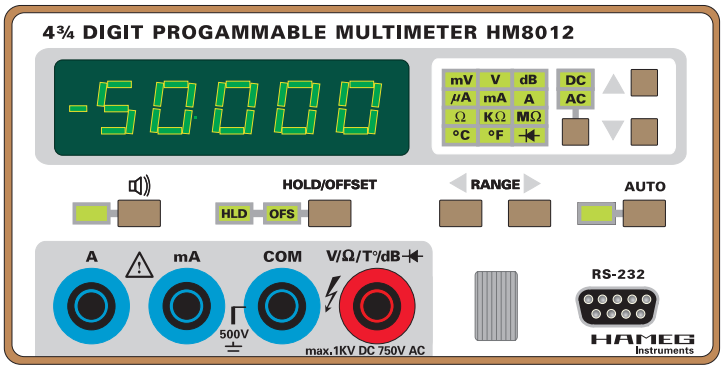
DEUTSCH · ENGLISH

HAMEG®
Instruments

Multimeter
HM 8012



MANUAL • HANDBUCH • MANUEL

HAMEG®
Instruments

Multimeter HM 8012

German **3**
English 21

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung **4**
Konformitätserklärung **5**
Technische Daten **6**
Bedienungsanleitung **8**
Allgemeines 8
Sicherheit 8
Verwendete Symbole 8
Betriebsbedingungen 8
Garantie 8
Servicehinweise und Wartung 8
Inbetriebname des Moduls 8
Bedienungselemente HM 8012 ..... **9**
Auswahl der Messfunktion 11
Modus Auswahl 11
Bereichswahl 11
Messwertanzeige 12
Spannungsmessungen 12
Eingangswiderstand bei DC Messung 12
Strommessungen 12
Wechselspannungsmessungen 13
Widerstandsmessungen 13
Schutz gegen Überlastung 13
Sicherungswechsel 13
Crestfaktor 13
Dezibelmessung 14
Fernsteuerung 15
Funktionstest 17
Abgleich 18

WDM8012 SOFTWARE 18

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Meßgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.
Die am Meßgerät notwendigerweise angeschlossenen Meß- und Datenleitungen beeinflußen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Meßbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Meßgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluß mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.
Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel sind die von HAMEG beziehbaren doppelt geschirmten Kabel HZ72S bzw. HZ72L geeignet.

2. Signalleitungen

Meßleitungen zur Signalübertragung zwischen Meßstelle und Meßgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.
Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel - RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masseverbindung muß Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

3. Auswirkungen auf die Meßgeräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Meßaufbaues über die angeschlossenen Meßkabel zu Einspeisung unerwünschter Signalteile in das Meßgerät kommen. Dies führt bei HAMEG Meßgeräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung des Meßgerätes.
Geringfügige Abweichungen des Meßwertes über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

Dezember 1995
HAMEG GmbH

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE

CE

HAMEG®
Instruments

Name und Adresse des Herstellers	**HAMEG GmbH**
Manufacturer´s name and address	**Industriestraße 6**
Nom et adresse du fabricant	**D-63533 Mainhausen**
	HAMEG S.a.r.l.
	5, av de la République
	F-94800 Villejuif

Die HAMEG GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG S.a.r.l déclare la conformite du produit

Bezeichnung / Product name / Designation: **Digital-Multimeter/Digital Multimeter/Multimètre numérique**

Typ / Type / Type: **HM8012**

mit / with / avec: **-**

Optionen / Options / Options: **-**

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées

Sicherheit / Safety / Sécurité

EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 50082-2: 1995 / VDE 0839 T82-2
ENV 50140: 1993 / IEC (CEI) 1004-4-3: 1995 / VDE 0847 T3
ENV 50141: 1993 / IEC (CEI) 1000-4-6 / VDE 0843 / 6
EN 61000-4-2: 1995 / IEC (CEI) 1000-4-2: 1995 / VDE 0847 T4-2: Prüfschärfe / Level / Niveau = 2

EN 61000-4-4: 1995 / IEC (CEI) 1000-4-4: 1995 / VDE 0847 T4-4: Prüfschärfe / Level / Niveau = 3

EN 50081-1: 1992 / EN 55011: 1991 / CISPR11: 1991 / VDE0875 T11: 1992

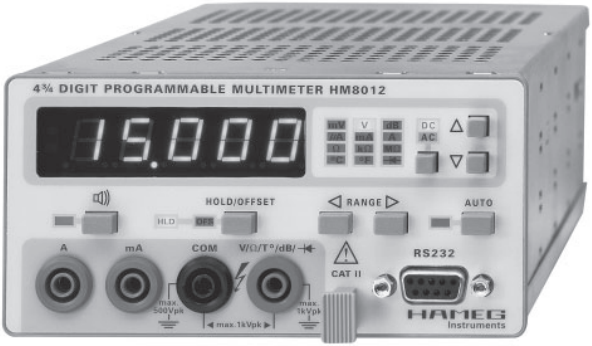
Gruppe / group / groupe = 1, Klasse / Class / Classe = B

Datum /Date /Date
03.03.2001

Unterschrift / Signature /Signatur

L. BOUTAN
Directeur Général

4¾-Digit programmierbares Multimeter HM 8012



- **4¾-stellige Anzeige mit 50000 Digit**
- **42 Messbereiche; Automatischer Bereichswechsel**
- **3 bis 6 Messungen/Sekunde**
- **Echte Effektivbewertung für AC und AC + DC**
- **Grundgenauigkeit 0,05%**
- **Max. Auflösung 10 µV; 0,01 dBm; 10 nA; 10 mΩ; 0,1 °C**
- **Eingangswiderstand >1 GΩ (0,5 V und 5 V DC-Bereich)**
- **RS-232 Schnittstelle; mit Software steuerbar**

Das HM8012 ist ein programmierbares Digitalmultimeter mit 8 Messfunktionen und insgesamt 42 Messbereichen. Die 5-stellige Anzeige erlaubt eine Messwertdarstellung bis 50 000 Digit. Die damit erzielbare Auflösung liegt je nach Messart und Messbereich bei **10µV, 10nA,** oder **10mΩ,** bei einer Grundgenauigkeit von 0.05%. Im Automatikbetrieb wird, entsprechend der anliegenden Messgröße, automatisch der Messbereich gewählt, der die beste Auflösung ermöglicht.
In den beiden kleinsten Gleichpannugsmessbereichen beträgt der Eingangswiderstand mehr als **1GΩ.** Das ermöglicht auch an sehr hochohmigen Quellen präzise Spannungsmessungen.

Bei Wechselspannung und Strom erfolgt eine echte Effektivwertmessung bis 100 kHz. In der Betriebsart AC+DC wird der Effektivwert einer Mischgröße ermittelt (Wechselgröße mit Gleichanteil).

Mit Hilfe eines Pt100-Messfühlers sind **Temperaturmessungen** in **°C** oder **°F** mit einer Auflösung von **0,1°** möglich. Für Audioanwendungen bis 100 kHz kann die Mess-Spannung direkt in dB abgelesen werden, bei einer Auflösung von **0,01dB.**

Mit der Offset-Funktion können z.B. bei Messun-gen von kleinen Widerständen Übergangs- und Zuleitungswiderstände kompensiert, oder ein beliebiger Wert als Messbezugspunkt eingegeben werden.

Für jeden Messbereich sind die entsprechenden Kalibrierwerte in einem EEPROM abgespeichert. Ohne Potentiometerabgleich kann eine vollständige softwaregestützte Neukalibrierung erfolgen.

Alle Messfunktionen sind über eine RS-232 Schnittstelle mit einer mitgelieferten komfortablen Mess-Software unter Windows® steuerbar und Messkurven können über einen vorgegebenen Zeitraum aufgezeichnet und unter Excel® weiterverarbeitet werden.

Verschiedene Schutzschaltungen sorgen für einen sicheren Betrieb des HM 8012 und schützen das Gerät, innerhalb der angegebenen Grenzwerte, bei Fehlbedienung vor Beschädigung. Die Anschlussbuchsen sind berührungssicher aus-geführt.

Das programmierbare Digital-Multimeter **HM8012** ist überall dort das geeignete Messinstrument, wo Wert auf einfache Bedienung, hohe Genauigkeit und Langzeitkonstanz gelegt wird. Durch die volle Softwaresteuerung kann man das HM 8012 jederzeit als Systemmultimeter in ein automatisches Testsystem integrieren.

Technische Daten

Bezugstemperatur: 23°C ± 1°C

Gleichspannung DC

Messbereiche: 500mV, 5V, 50V, 500V, 1000V
Auflösung: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV
Genauigkeit:
5V, 500V, 1000V: ±(0,05% v.M.[1] +0,002% v.E [2])
500mV, 50V: ± (0,05% v.M.+ 0,004% v.E)
Max. Eingangsspannung
für 50V-, 500V- und 1000V-Bereich: $1000V_s$
für 500mV- und 5V-Bereich: $300V_{eff}$
Eingangsimpedanz:
für 50V-, 500V- und 1000V-Bereich: 10MΩ//90pF
für 500mV- und 5V-Bereich: >1GΩ//90pF
Eingangsstrom: 20A max. (30 sec.)
Gleichtaktunterdrückung ≥100dB (50/60Hz ± 0,5%)
Serientaktunterdrückung ≥60dB (50/60Hz ± 0,5%)

dB Funktion

Genauigkeit: ±(0,02dB+2digits)
(Anzeige> -38,7dBm)
Auflösung: 0,01dB oberhalb 18% v. Bereich

Gleichstrom DC

Messbereiche: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A
Auflösung: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA
Genauigkeit: 0,5-500mA: ± (0,2% v.M. + 0,004% v.E.), 10A: ±(0,3% v.M. + 0,004% v.E.)

Wechselspannung AC

Messbereiche: 500mV, 5V, 50V, 500V, 750V
Auflösung: 10µV, 100mV, 1mV, 10mV, 100mV
Genauigkeit 0.5-50V:
bei 40Hz-5kHz: ± (0,4% v.M. + 0,07% v.E.)
bei 20Hz-20kHz: ± (1% v.M. + 0,07% v.E.)
500V und 750V:
bei 40Hz-1kHz: ± (0,4% v.M. + 0,07% v.E.)
bei 20Hz-1kHz: ± (1% v.M. + 0,07% v.E.)
Max. Eingangsspannung:
für 50V-, 500V- und 1000V-Bereich: $1000V_s$
für 500mV- und 5V-Bereich: $300V_{eff}$

Eingangsimpedanz

AC Betrieb: 1MΩ // 90pF
AC + DC Betrieb: 10MΩ // 90pF
Bandbreite bei -3dB: 80kHz typisch
dB Mode: 20Hz - 20kHz
Genauigkeit –23,8dBm bis 59,8dBm: ±0,2dBm
Auflösung: 0,01dB oberhalb 9mV
CMRR[3]: ≥ 60dB (50/60Hz ± 0,5%)
Crestfaktor: 7 max.

Wechselstrom AC

Messbereiche: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A
Auflösung: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA
Genauigkeit 0,5 - 500mA: 40Hz - 5kHz ± (0,7% v.M. + 0,07% v.E.),
10A: ± (1% v.M. + 0,07% v.E.)

AC + DC Messungen

Wie bei AC + 25 Digits

Widerstand

Messbereiche:
500 Ω, 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 5 MΩ, 50 MΩ
Auflösung: 10m Ω, 100 mΩ, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ
Genauigkeit:
500 Ω bis 500 kΩ:
± (0,05% v.M. + 0,004% v.E. + 50mΩ)
5 MΩ und 50 MΩ: ± (0,3% v.M.+0,004% v.E.)
Eingang geschützt bis max. $300V_{eff}$

Temperatur

2-Draht Widerstandsmessung mit Linearisierung für Pt 100 Sensoren nach dem Standard EN60751
Bereich: –200°C bis +500°C
Auflösung: 0,1°C
Mess-Strom: ca. 1 mA
Anzeige: in °C, °F
Genauigkeit: ± 0,1°C von - 200°C bis + 200°C
± 0,2°C von 200°C bis 500°C
(außer für Sensor-Toleranz)
Temperatur-Koeffizient: (Referenz 23°C)

V =	500mV, 50V	30ppm/°C
	1000V Bereich	80ppm/°C
	andere Bereiche	20ppm/°C
V ~	750V Bereich	80ppm/°C
	andere Bereiche	50ppm/°C
mA	alle Bereiche	200ppm/°C
mA-	alle Bereiche	300ppm/°C
Ω	5 MΩ, 50 MΩ Bereiche	200ppm/°C
	andere Bereiche	50ppm/°C

Prüfstrom bei Widerstandsmessungen

500 Ω / 5kΩ-Bereich	1 mA
50kΩ-Bereich	100 µA
500kΩ-Bereich	10 µA
5/50MΩ-Bereich	100 nA

Prüfspannung bei Widerstandsmessungen

10V typ. bei offenen Eingängen; abhängig vom gemessenen Widerstandswert. Der negative Pol der Prüfspannung liegt am COM-Eingang.

Spannungsabfall bei Strommessungen

10 A-Bereich	0,2 V max.
500 mA-Bereich	2,5 V max.
andere Bereiche	0,7 V max.

Betriebsbedingungen: + 10°C bis + 40°C max.
Relative Feuchtigkeit 80%.
Stromversorgung (nur HM 8012):
+ 5 V 300 mA
~26 V 140 mA
Abmessungen: (ohne 22-pol. Flachstecker)
B x H x T 135 x 68 x 228 mm
Gewicht: ca. 500g

1) v.M. = vom Messwert;
2) v.E. = vom Endwert
3) Common mode rejection ratio

Allgemeine Hinweise

HAMEG Module sind normalerweise nur in Verbindung mit dem Grundgerät HM8001 verwendbar. Für den Einbau in andere Systeme ist darauf zu achten, dass die Module nur mit den in den technischen Daten spezifizierten Versorgungsspannungen betrieben werden.
Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Sicherheit

Dieses Gerät ist gemäß VDE0411 Teil 1 und 1a gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 1010-1. Den Bestimmungen der Schutzklasse I entsprechend sind alle Gehäuse und Chassisteile mit dem Netzschutzleiter verbunden. (Für Module gilt dies nur in Verbindung mit dem Grundgerät HM8001). Modul und Grundgerät dürfen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden.

Achtung!
Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb der Einheit ist unzulässig.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Diese Annahme ist berechtigt,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät lose Teile enthält,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen).

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses muss das Gerät von allen Spannungsquel-len getrennt sein.

Wenn danach eine Messung oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Verwendete Symbole auf dem Gerät

Achtung —
Bedienungsanleitung beachten

Vorsicht Hochspannung

Erdanschluss

Betriebsbedingungen

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +10°C...+40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen –40°C und +70°C betragen. Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen. Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt sein.

Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen Qualitätstest mit etwa 24stündigem „Burn In". Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Dennoch ist es möglich, dass ein Bauteil erst nach längerem Betrieb ausfällt. Daher wird auf alle HAMEG-Produkte eine Funktionsgarantie von 2 Jahren gewährt. Voraussetzung ist, dass im Gerät keine Veränderungen vorgenommen wurden. Für Versendungen per Post, Bahn oder Spedition wird empfohlen, die Originalverpackung aufzubewahren. Transportschäden sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.
Bei Beanstandungen sollte man am Gehäuse des Gerätes einen Zettel mit dem stichwortartig beschriebenen Fehler anbringen. Wenn auf diesem auch der Name bzw. die Telefonnummer des Absenders steht, dient dies der beschleunigten Abwicklung.

Servicehinweise und Wartung

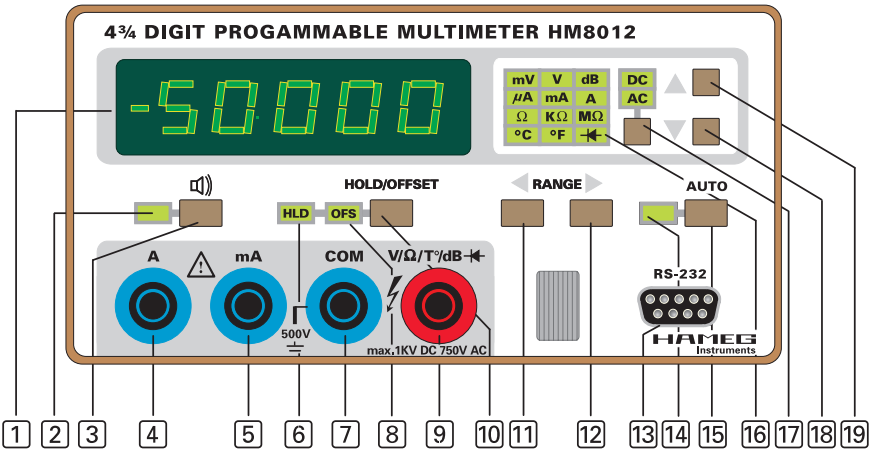
Verschiedene wichtige Eigenschaften der Messgeräte sollten in gewissen Zeitabständen genau überprüft werden. Dazu dienen die im Funktions-test und Abgleichplan des Manuals gegebenen Hinweise. Löst man die beiden Schrauben am Gehäuse-Rückdeckel des Grundgerätes HM8001, kann der Gehäusemantel nach hinten abgezogen werden. Beim späteren Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, dass sich der Gehäusemantel an allen Seiten richtig unter den Rand des Front- und Rückdeckels schiebt. Durch Lösen der beiden Schrauben an der Modul-Rückseite, lassen sich beide Chassisdeckel entfernen. Beim späteren Schließen müssen die Führungsnuten richtig in das Frontchassis einrasten.

Inbetriebnahme des Moduls

Vor Anschluss des Grundgerätes ist darauf zu achten, dass die auf der Rückseite eingestellte Netzspannung mit dem Anschlusswert des Netzes übereinstimmt. Die Verbindung zwischen Schutzleiteranschluss HM8001 und dem Netz-Schutzleiter ist vor jeglichen anderen Verbindungen herzustellen

(Netzstecker HM8001 also zuerst anschließen). Die Inbetriebnahme beschränkt sich dann im wesentlichen auf das Einschieben der Module. Diese können nach Belieben in der rechten oder linken Einschuböffnung betrieben werden. Vor dem Einschieben oder bei einem Modulwechsel ist das Grundgerät auszuschalten.
Der rote Tastenknopf ,,Power" (Mitte Frontrahmen HM8001) steht dann heraus, wobei ein kleiner Kreis (o) auf der oberen Tastenschmalseite sichtbar wird. Falls die auf der Rückseite befindlichen BNC-Buchsen nicht benutzt werden, sollte man evtl. angeschlossene BNC-Kabel aus Sicherheitsgründen entfernen. Zur sicheren Verbindung mit den Betriebsspannungen müssen die Module bis zum Anschlag eingeschoben werden. Solange dies nicht der Fall ist, besteht keine Schutzleiterverbindung zum Gehäuse des Moduls (Büschelstecker oberhalb der Steckerleiste im Grundgerät). In diesem Fall darf kein Messsignal an die Buchsen des Moduls gelegt werden. Allgemein gilt: Vor dem Anlegen des Messsignals muss das Modul eingeschaltet und funktionstüchtig sein. Ist ein Fehler am Messgerät erkennbar, dürfen keine weiteren Messungen durchgeführt werden. Vor dem Ausschalten des Moduls oder bei einem Modulwechsel ist vorher das Gerät vom Messkreis zu trennen.

HM 8012 Bedienungselemente



(1) Ziffernanzeige (7-Segment LEDs +LED)
Die digitale Messwertanzeige gibt den Messwert mit einer Auflösung von 4 3/4 Stellen wieder, wobei die Ziffer mit der höchsten Wertigkeit bis „5" ausgenutzt wird. Der Messwert wird kommarichtig und vorzeichenrichtig angezeigt. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße mit dem COM-Eingang (7) verbunden ist. Weiterhin erscheinen verschiedene Warnhinweise.

(2) (LED)
Diese Anzeige ist nur im Ohm-Messbereich wirksam und entspricht dem akustischen Signalgeber. Der Summer ertönt, wenn der Ohmwert kleiner als 0.1% vom Bereichsendwert ist, oder dem Wert 50 entspricht.

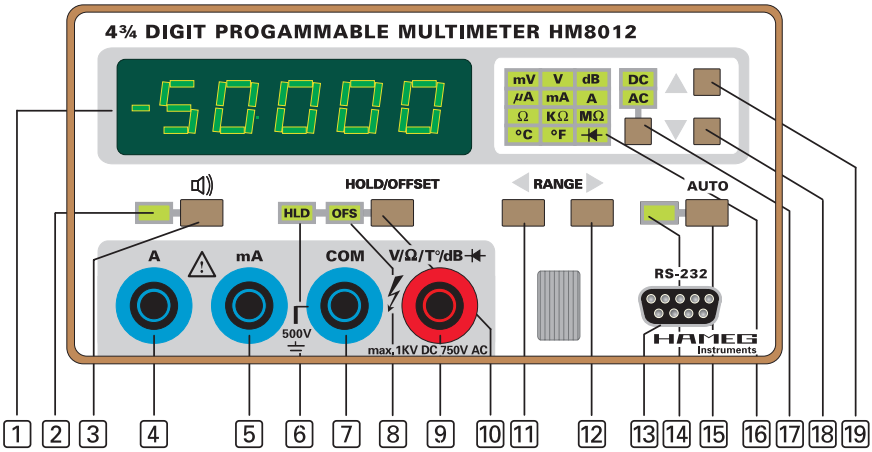
(3) BEEP (Drucktaste)
Taste zur An- und Abschaltung des akustischen Signalgebers im Ohm-Messbereich.

(4) A (10A) (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)

Anschluss (High potential) für Gleich- und Wechselstrommessungen im 10A-Bereich in Verbindung mit dem COM-Eingang (7) (Low Potential).

Der Eingang ist nicht durch Schmelzsicherungen geschützt. Bei Strömen, größer als 10A (max. 20A), dürfen diese nur für maximal 30 sec. anliegen, ohne die interne Messeinrichtung zu zerstören.

(5) mA/µA (Berührungssichere Buchse für Stekker mit 4mm Durchmesser)



Anschluss (High potential) für Gleich- und Wechselstrommessungen im 500mA-Bereich in Verbindung mit dem COM-Eingang (7) (Low Potential). **Der Eingang ist durch Schmelzsiche-rungen geschützt.** In allen anderen Funktionsbereichen ist dieser Eingang offen (außer µA/mA).

(6) HOLD (LED)
Anzeige, dass der angezeigte Messwert gespeichert („eingefroren") ist.
Mit der Taste HOLD/OFFSET (10) kann die Funktion an- und abgeschaltet werden.

(7) COM (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)
Die Buchse COM (Low Potential) ist der gemeinsame Anschluss für alle Messfunktionen, an dem das erdnahe Potential der Messgröße angelegt wird. Dieser Eingang ist mit der Abschirmung im Gerät verbunden.

Achtung! Die Spannung an dieser Buchse gegenüber dem Gehäuse (Schutzleiter, Erde) darf aus Sicherheitsgründen 500V nicht überschreiten.

(8) OFFSET (LED)
Die Anzeige leuchtet bei relativen Messungen. Dabei entspricht der angezeigte Wert dem Eingangswert minus dem HOLD-Wert, der mit der HOLD/OFFSET Taste (10) übernommen wurde. Durch zweimaliges Drücken der Taste (10) wird diese Funktion aktiviert.

(9) V/Ω/T°/dB/⊣◀ (Berührungssichere Buchse für Stecker mit 4mm Durchmesser)
Anschluss (High potential) für Spannungs-, Widerstands-, Temperatur-, Dezibel- und Diodenübergangsmessungen in Verbindung mit dem COM-Eingang (7) (Low Potential).

Achtung! Die Spannung an dieser Buchse gegenüber dem Gehäuse (Schutzleiter, Erde) darf aus Sicherheitsgründen 1000V Spitze nicht überschreiten.

(10) HOLD/OFFSET (Drucktaste)
Drucktaste mit Doppelfunktion für die HOLD oder OFFSET Betriebsart. Beim erstmaligen Drücken von (10) wird der angezeigte Messwert „eingefroren". Die HOLD-LED (6) leuchtet. Die Tasten AUTO, AC-DC, BEEP, ◀ und ▶ sind inaktiv.
Beim zweiten Drücken von (10) wird in den OFFSET Modus geschaltet. Der Wert, der im HOLD Modus gespeichert wurde, wird nun von jedem Messergebnis subtrahiert. Die OFFSET-LED (8) leuchtet, die HOLD-LED (6) erlischt.
Beim dritten Drücken wird der relative Wert "eingefroren". Die HOLD-LED (6) und OFFSET- LED (8) leuchten.
Beim vierten Drücken wird der HOLD und OFFSET Modus abgeschaltet.
Hinweis: Ist der HOLD/OFFSET Modus aktiviert, wird bei Betätigung der ▼ oder ▲ Tasten in den normalen Betriebszustand geschaltet, wobei die eingestellten Werte der HOLD und OFFSET Funktion beibehalten werden.

(11) ◀ (Drucktaste)
Bereichswahltaste zur Umschaltung in den nächst niedrigeren Bereich. Bei jedem Drücken wird der neue Bereich kurzzeitig mit den Kennziffern L1 (kleinster Bereich), L2 (nächst größerer Bereich etc.) angezeigt.

(12) ▶ (Drucktaste)
Bereichswahltaste zur Umschaltung in den nächst höheren Bereich. Bei jedem Drücken wird der neue Bereich kurzzeitig mit den Kennziffern L1 (kleinster Bereich), L2 (nächst größerer Bereich etc.) angezeigt.

(13) RS-232 (DB9)
Verbindungsstecker (Buchse) zum Anschluss an einen seriellen PC-Port.

(14) AUTO (LED)
Leuchtet diese LED, ist das Multimeter in der automatischen Bereichswahl. Dadurch sind die Bereichswahltasten (12+13) unwirksam.

(15) AUTO (Drucktaste)
Funktionstaste zur Auswahl der automatischen oder manuellen Bereichswahl. Beim Einschalten geht das Gerät in Manual-Modus und 1000-Volt-Bereich. In der manuellen Betriebsart wird mit den Bereichswahltasten (12) und (13) der gewünschte Messbereich ausgewählt.

(16) Messfunktions-Anzeigen (LED)
Dieser Frontplattenbereich zeigt die Messfunktionen an, die mit den Tasten ▲(18) oder ▼ (19) gewählt werden.

(17) AC-DC (Drucktaste)
Funktionstaste für den Wechsel zwischen DC, TRMS AC oder TRMS AC + DC-Messungen. Die entsprechenden LED-Anzeigen leuchten bei den folgenden Betriebsarten:

DC-LED:
Gleichspannungs-/Strommessung (DC)

AC-LED:
Echt-Effektivwert Wechselspannugs-/Strommessung (AC)

DC-LED und AC-LED:
AC+DC Spannungs- /Strommessung (gleichspannungsüberlagerte Wechselspannungsmessung).

(18) ▼ (Drucktaste)
Drucktaste zur Auswahl der nächsten Funktion.

(19) ▲ (Drucktaste)
Drucktaste zur Auswahl der vorherigen Funktion. Beim Einschalten des Messgerätes wird automatisch in die Gleichspannungs-Messfunktion eingeschaltet (L5 = 1000-Volt-Bereich).

Auswahl der Messfunktionen

Beginnend im Voltbereich (V) kann mit den Tasten ▼ und ▲ schrittweise in die nachfolgende Messfunktion geschaltet werden:

- DC oder AC Spannung. Eingang an der V/Ω/T°/dB und COM Buchse.
- Messung von DC oder AC Spannung in Dezibel (Referenz:1mW/600Ω). Eingang an der V/Ω/T°/dB und COM Buchse.
- DC oder AC Strom bis 500 mA. Eingang an der mA/µA und COM Buchse.
- DC oder AC Strom, 10 A Bereich. Eingang an der A und COM Buchse.
- Widerstands. Eingang an der V/Ω/T°/dB und COM Buchse.
- Temperatur in Grad Celsius. Eingang an der V/Ω/T°/dB und COM Buchse.
- Temperatur in Grad Fahrenheit. Eingang an der V/Ω/T°/dB und COM Buchse.
- Diodentest. Eingang an der V/Ω/T°/dB und COM Buchse.

Nach jedem Tastendruck wird die neue Messfunktion mit der entsprechenden Messgröße-LED angezeigt. Mit mehreren aufeinanderfolgenden Tastenbetätigungen kann von jeder Messfunktion in eine beliebig andere geschaltet werden.

Modus-Auswahl

Bei Strom- und Spannungsmessungen wird mit der AC-DC Taste zwischen Gleich-, Wechsel- und gleichspannungsüberlagerter Wechselspannung umgeschaltet. Der jeweilige Modus ist an den entsprechenden LEDs ablesbar.

Bereichswahl

Die manuelle Bereichswahl erfolgt mit den Tasten ◀ ▶. Die Messbereiche sind dekadisch gestuft. Nach jedem Bereichswechsel wird kurzzeitig eine Bereichskennziffer am Display angezeigt. L1 markiert den kleinsten Messbereich und die Bereichskennziffer L6 den größten Messbereich. Bei Messungen von Spannungen und Strömen unbekannter Größe ist mit den Bereichstasten zuerst der höchste Messbereich zu wählen und dann in den Bereich mit der günstigsten Anzeige zu wechseln.
Bei manueller Bereichswahl sollte in den nächstgrößeren Messbereich geschaltet werden, wenn die Anzeige den Wert von 51000 übersteigt. In den nächstkleineren Bereich sollte dann geschaltet werden, wenn die Anzeige den Wert 4900 unterschreitet.
Im AUTO Modus kann durch kurzzeitiges Abschalten dieser Betriebsart eingesehen werden, in welchem Messbereich das Instrument sich befindet, da die entsprechende Dekade kurz eingeblendet wird.

Messwertanzeige

Die Messwerte werden mit 5 7-Segment LED Ziffernanzeigen dargestellt. Der Maximalwert der 1. Ziffer ist 5; dies entspricht einer 4¾-stelligen Anzeige mit einem Messwertumfang von 50000 Digit. Vor den Ziffern erscheint ein Minuszeichen, wenn bei Messung von Gleichgrößen der positive Pol der Messgröße an der Commonbuchse liegt. Bei kurzgeschlossenen Eingängen erscheint der Wert Null ±2 Digit (je nach Messbereich) auf dem Display. Bei Überschreitung des Messbereichs-endwertes zeigt das Display die Nachricht OVL (Overflow) und der akustische Signalgeber wird aktiviert, wenn er gewählt wurde. Bei der Wider-standsmessfunktion wird bei einem Wider-stand mit >50MΩ oder offenem Eingang die Nachricht OPEN angezeigt. Werden die Messeingänge in den Gleichpannugsmessbereichen 500mV und 5V offen gelassen, zeigt das Multimeter zufällige Messwerte, hervorgerufen durch den hohen Eingangswider-stand von <1GΩ in diesen Bereichen.

Messeingänge

Das HM8012 ist mit vier berührungssicheren Anschlussbuchsen ausgestattet, bei denen, unter Anwendung geeigneter Messkabel (z. B. HZ 15), unbeabsichtigter Kontakt mit der zu messenden Größe weitgehend ausgeschlossen ist. Die Messkabel sollten aus Sicherheitsgründen in gewissen Zeitabständen auf Beschädigungen der Isolation überprüft und gegebenenfalls ersetzt werden.

Die Buchse COM (schwarz) ist für alle Messbereiche gemeinsam. Hier sollte das erdnahe Potential für alle Messgrößen angelegt werden. Die Ein-gänge mA/µA (blau) und A (blau) sind nur für Strommessungen bestimmt, während der Eingang V/Ω/T°/dB (rot) für alle weiteren Messungen vorgesehen ist. Der Buchsendurchmesser beträgt 4mm.

Spannungsmessungen

Die maximale Eingangsspannung für das HM 8012, wenn die COM-Buchse auf Erdpotential liegt, ist 1000 V DC. D.h.: Bei Anschluss des HM 8012 an das Messobjekt darf die Summe aus Mess-Spannung und Spannung der COM-Buchse gegen Erde 1000 Vs nicht überschreiten. Dabei gilt für die zwischen COM-Buchse und Erde liegende Spannung der Maximalwert von 500 Vs.

Bei Wechselspannungen wird der echte Effektiv-wert gemessen und ein Gleichspannungsanteil unterdrückt (im AC Modus). Die COM-Buchse sollte nach Möglichkeit unmittelbar an Erde oder an jenem Punkt der Messschaltung liegen, der das geringste Potential gegen Erde besitzt.

Der 0.5 V und 5 V Spannungsmessbereich ist bis zu Eingangsspannungen von 300 V_{eff} geschützt, alle anderen Spannugnsmessbereiche sind bis zu Eingangsspannungen von 1000 Vs geschützt. Bei Messungen an Schaltungen mit induktiven Komponenten können beim Öffnen des Schaltkreises unzulässig hohe Spannungen auftreten. In solchen Fällen sind Vorkehrungen zu treffen, um eine Zerstörung des HM8012 durch Induktionsspannungen zu vermeiden.

Eingangswiderstand bei DC Messung

Der Eingangswiderstand ist in einigen Spannungsmessbereichen sehr hoch (1 GΩ). Sogar bei hohen Quellenwiderständen ist in den Messbereichen bis zu ±5 V eine sehr genaue Spannungsmessung möglich. Beispielsweise ergibt die Messung im 500mV Bereich, bei einem Quellenwiderstand von 5MΩ, nur einen maximalen Spannungsfehler von 150µV.

Bei der Messung an hohen Quellenwiderstandswerten erfolgt in der AUTOMATIK Betriebsart ein kontinuierliches Umschalten der Messbereiche zwischen 5V und 50V. Dieses Umschalten wird hervorgerufen durch die unterschiedliche Eingangsimpedanz der Messbereiche (10MΩ bei 50V u. 1GΩ bei 5V).

Strommessungen

Bei Strommessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes an der Buchse mA/µA, oder der Buchse A für Ströme bis zu 10A.

Das HM 8012 sollte in die Leitung geschaltet sein, deren Potential gegen Erde am geringsten ist. Aus Sicherheitsgründen darf die Spannung an der COM-Buchse 500 Vs gegen Erde nicht überschreiten.

Die Strommessbereiche bis 500mA sind mit einer Schmelzsicherung geschützt. Nach dem Ansprechen einer Sicherung muss zuerst die Überlastursache beseitigt werden. Erst dann kann die Sicherung gewechselt werden. Siehe hierzu den Abschnitt "Sicherungswechsel".

Der 10A Strombereich ist nicht durch Sicherungen geschützt. Ein Strom größer als 10 A (max.20 A) darf daher nicht dauernd über das HM 8012 fließen. Die Maximaldauer für Strommessungen größer als 10 A beträgt 30 sec. In diesem Messbereich gibt es keinen AUTO Modus, da nur ein Messbereich vorhanden ist.

Wechselspannungsmessungen

Bei Wechselspannungen wird der echte Effektivwert (TRMS) gemessen. Ein Gleichspannungsanteil kann unterdrückt (AC), oder gemessen (AC+DC) werden. Bei sehr kleinen Spannungen, oder bei Vorhandensein von starken Rauschsignalquellen, sollte die Messleitung abgeschirmt sein, wobei die Abschirmung mit dem Erdpotential zu verbinden ist.

Die Eingangsimpedanz bei reiner Wechselspannungsmessung beträgt 1MΩ und 10MΩ bei AC+DC Messung. Zusätzlich besteht ein leichter Unterschied der Messergebnisse, hervorgerufen durch die unterschiedliche Eingangsanpassung bei AC und AC+DC. Reine Wechselspannungen, d.h. Wechselgrößen ohne Gleichanteil, sollten immer im AC Modus gemessen werden.

In der Betriebsart AUTOMATIK kann bei Messfrequenzen oberhalb von 30 kHz ein kontinuierliches Bereichsumschalten erfolgen, hervorgerufen durch den verschiedenen Frequenzgang der Messbereiche. Um eine stabile Anzeige zu erreichen, schaltet das Instrument nach einigen Umschaltungen automatisch in die MANUAL Betriebsart.

Widerstandsmessungen

Bei Widerstandsmessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM- Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. An den Anschlussbuchsen liegt dabei eine Gleichspannung. Es sollten daher nur spannungsfreie Objekte gemessen werden, da im Messkreis vorhandene Spannungen das Ergebnis verfälschen.

Bei Messungen von sehr kleinen Widerstandswerten kann der Leitungswiderstand der Messleitung vom Messergebnis subtrahiert werden. (OFFSET Betriebsart). Das HM8012 Multimeter hat bei Widerstandsmessungen den OFFSET-Wert der mitgelieferten Messleitung HZ15 gespeichert.

Bei Messungen von sehr großen Widerstandswerten soll das Messobjekt so nahe wie möglich an die Eingangsbuchsen herangeführt werden, oder man benützt zur Messung ein abgeschirmtes Kabel, wobei der Schirm auf Masse liegen soll.

Schutz gegen Überlastung

Alle Messbereiche des HM8012 sind gegen Überlastung gesichert (siehe technische Daten).
Allgemein gilt: Bei Messungen unbekannter Größen ist immer zuerst im größten Messbereich zu beginnen und von dort aus in einen Bereich mit optimaler Anzeige umzuschalten. Bei einer Störung des HM8012 ist erst die Störursache zu beseitigen. Erst dann sind weitere Messungen vorzunehmen.

Wird die Sicherheitsgrenze überschritten, d. h. $1000V_{DC}$ oder $750V_{eff}$ an den Eingängen, zeigt das Display die Nachricht OFL (Overflow) und ein Warnsignal ertönt. Bei einer 5% Bereichsüberschreitung ist ein schnell unterbrochener Warnton zu hören und ein Eingangsrelais trennt die Eingangsbuchsen von der nachfolgenden Messschaltung. Gleichzeitig wird die Nachricht OFF angezeigt. Durch Betätigen der ▼oder ▲Tasten wird der OFF Zustand zurückgesetzt.

Sicherungswechsel

Ist ein Strommessbereich überlastet worden, so muss zur Wiederinbetriebnahme des HM8012 die Feinsicherung gewechselt werden. Dazu ist das Gerät zu öffnen, da die Sicherung nur vom Geräteinneren her zugänglich ist. Auf jeden Fall darf nur eine Sicherung des angegebenen Typs verwendet werden, da sonst das HM8012 beschädigt werden könnte.
Sicherungstyp: 500 mA flink, 250V

Crestfaktor

Für die Beurteilung komplexer oder verzerrter Signale ist die Ermittlung des echten Effektivwertes erforderlich. Das Digitalmultimeter HM8012 ermöglicht Wechselgrößenmessungen mit Anzeige des echten Effektivwertes (TRMS =True Root Mean Square), oder einer gleichspannugs-überlagerten Wechselgröße (AC+DC). Für die Interpretation der Messwerte und Beurteilung der Genauigkeit ist der echte Effektivwert eine wichtige Größe. Er ist definiert als das Verhältnis von Signalspitzenspannung zum Effektivwert des Signals.

Crestfaktor = CF = U_p/U_{eff}

Er ist ein Maß für den dynamischen Eingangsspannungsbereich eines Wechselgrößenwandlers und drückt die Fähigkeit aus, Messsignale mit großem Spitzenwert zu verarbeiten, ohne dass der Wandler in den Sättigungsbereich kommt.

Der Crestfaktor des HM8012 reicht von 1 bis 7 (für Messfehler <1%) und ist abhängig von der Höhe des Effektivwertes des zu messenden Signals. Am Messbereichsende ist der Crestfaktor noch max. 3,5, d.h. er beträgt max. 7 in der Mitte des jeweiligen Messbereiches. Bei Signalen mit darüber hinaus gehendem Crestfaktor ist die Anzeigegenauigkeit herabgesetzt. Um eine Sättigung der Eingangsstufe zu verhindern, darf der Eingangsspitzenspannungswert den Bereichsendwert x 3 nicht überschreiten oder maximal $1000V_s$.

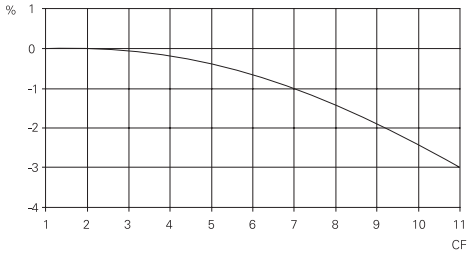
Die Anzeigegenauigkeit hängt unter anderem von der Bandbreite des RMS Wandlers ab. Messungen komplexer Signale werden kaum beeinflusst, wenn

nicht wesentliche harmonische Komponenten des Messsignals außerhalb der Wandlerbandbreite von 100 kHz (-3dB) liegen.

Eine weitere Einflussgröße auf die Messgenauigkeit ist das Tastverhältnis des Messsignals. Der Crestfaktor steht dazu in folgender Beziehung:

$$CF = \sqrt{T/t}$$

T = Periodendauer
t = Pulsbreite
U = Pulsamplitude.



So hat z. B. der abgebildete Kurvenzug bei einem Tastverhältnis von 1% einen Crestfaktor von 10. Die in Abb. 1 angegebene Genauigkeit gilt für einen solchen Kurvenverlauf bei konstanter Impulsspannung von 1 Volt. Die minimale Pulsdauerzeit sollte 10µs nicht unterschreiten.

Zusätzlicher Fehler durch hohen Crestfaktor
Fehler ± (% v. Messwert)

CF	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
%	0.05	0.15	0.3	0.4	0.5

Diodentest

Diese Messfunktion wird mit der Taste▲ (19) oder ▼ (18) gewählt. Bei Halbleitermessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM- Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. An den Anschlussbuchsen liegt dabei eine Gleichspannung. Es sollten daher nur spannungsfreie Objekte gemessen werden, da im Messkreis vorhandene Spannungen das Ergebnis verfälschen. Für ein genaues Messergebnis sollten alle Verbindungen zum Prüfling getrennt werden. Es können Spannungen bis zu 5V gemessen werden. Die maximale Spannung im offenen Zustand beträgt 10V. Der vom Instrument bereitgestellte Messstrom ist konstant 1mA.
Liegt der Kathodenanschluss der Diode an Masse (COM-Buchse), wird diese in Durchlassrichtung betrieben. Liegt der Anodenanschluss der Diode an Masse, wird diese in Sperrichtung betrieben. Bei Messungen an Zenerdioden ist die Anode auf Massepotential zu legen.

Bei empfindlichen Halbleitern ist Vorsicht geboten. Bei dieser Messfunktion sind alle Tasten inaktiv, außer den folgenden: ▲,▼, HOLD/OFFSET.

Temperaturmessungen

Diese Messfunktion (°C oder °F) wird mit der Taste ▲ (19) oder▼(18) gewählt. Bei Temperaturmessungen erfolgt der Anschluss des Messfühlers zwischen COM- Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. Die Temperatur-Sonde muss dem Typ Pt100 (Standard EN60751) entsprechen. Der Gebrauch einer anderen Sonde kann durch einen unterschiedlichen Leitungswiderstand zu zusätzlichen Messfehlern führen. Bei dieser Messfunktion sind alle Tasten inaktiv, außer den folgenden: ▲,▼, HOLD/OFFSET.

Nach dem Einschalten der Temperaturmessfunktion wird automatisch der Zuleitungswiderstandswert der Temperatursonde berücksichtigt (kompensiert). Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten OFFSET und BEEP nach dem Einschalten des Instruments, wird der eingetragene Kompensationswert der Zuleitung gelöscht und auf Null gesetzt. In jedem Falle kann eine Kompensierung erfolgen, indem man mit Hilfe der OFFSET-Funktion die Initial-Temperatur der Sonde auf 0°C setzt.

Dezibelmessung

Diese Messfunktion wird mit der Taste▲ (19) oder▼(18) gewählt. Bei Dezibelmessungen erfolgt der Anschluss des Messobjektes zwischen COM-Buchse und V/Ω/T°/dB-Buchse. Das HM8012 ist ausgelegt für die Messung von Gleich- oder Wechselspannungen in dB.

Der 0dB Referenzpegel ist definiert für 1mW Leistung bei einem Bezugswiderstand von 600Ω. Das entspricht einer Spannung von 0.7746V. Der Anzeigeumfang reicht von –78 dBm bis 59.8 dBm. In einem 50-Ω-System beträgt die Bezugsspannung bei 1mW Leistung 0.2236V. In einem 75Ω-System beträgt die Bezugsspannung bei 1mW Leistung 0.2739V.

Wird an 50Ω-Systemen gemessen, ist zum Messwert **10.8 dB** zu addieren. Wird an 75-Ω-Systemen gemessen, ist zum Messwert **9 dB** zu addieren gemäß der Beziehung:

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0} \cdot 10^{\frac{dB}{20}} \Rightarrow dB = 20\log\frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

R= Bezugswiderstand in Ω ; P_0=1mW; V_0 in V

Vorzeichenbeachtung: Ist der Messwert –12dB, entspricht das einem Wert bei 50Ω von: –12dB +10.8dB = –1.2dB

Fernsteuerung

Über die frontseitig angebrachten Buchse (13) am HM8012 erfolgt die serielle Kommunikation mit einem PC. Folgende drei Leitungen werden benötigt: RxD (Receive Data), TxD (Transmit Data), SGnd (Signal Ground). Die Signalspannungen müssen dabei zwischen +/- 15 V max., +/- 3 V min. liegen.
Die Konfiguration der bidirektionalen, asynchronen Schnittstelle ist: 4800 Baud, 8 Bits, keine Parität, ein Stop Bit. Das Synchronisations-Protokoll ist XON/XOFF (halb Duplex).
Jeder Befehl besteht aus zwei ASCII-Code Zeichen, gefolgt von 13 (symbolisiert als <CR> in ASCII) oder zwei Zeichen 13 und 10 (symbolisiert als <CR> <LF> in ASCII), während das <LF> Zeichen beim Empfang ignoriert wird.
Der interne Instrumenten-Buffer beinhaltet nur drei Zeichen und es kann nur immer ein Befehl gesendet werden. Nach Erhalt von Terminator <CR>, sendet das Instrument das Zeichen 19 (<DC3> ASCII) zum Befehls-Abschluss. Ist das Instrument erneut bereit Befehle zu empfangen, sendet es das Zeichen 17 (<DC1> ASCII).

Die Befehle sind in 5 Gruppen unterteilt.

Messart-Befehle

Die folgenden Befehle legen die Messart fest und entsprechen der Einstellung mit der FUNCTION Taste.

VO<CR> Spannungsmessung (VOLT)
AM<CR> Strommessung (A)
MA<CR> Strommessung (mA)
OH<CR> Widerstandsmessung
DI<CR> Diodentest
TC<CR> Temperaturmessung in °C
TF<CR> Temperaturmessung in °F
DB<CR> dB-Messung

Zu diesen Befehlen gibt es keine korrespondierende Fehlernachricht, da das Instrument zu jeder Zeit in einer dieser Betriebszustände geschaltet werden kann.

Modus-Befehle

Die folgenden Befehle entsprechen den Einstellungen mit den "Mode"-Tasten AC/DC und BEEP.

DC<CR> schaltet in den DC Modus
AC<CR> schaltet in den AC Modus
AD<CR> schaltet in den AC+DC Modus
BY<CR> aktiviert den akustischen Signalgeber
DN<CR> deaktiviert den akustischen Signalgeber

Ist der aufgerufene Modus mit der aktuellen Messfunktion nicht kompatibel (z.B. Senden des AC Befehls während das Instrument in der Widerstands-Messart arbeitet), generiert das Instrument einen Warnton. Zusätzlich wird der Fehlerindikator gesetzt. (siehe Befehl E?).

Bereichswahl-Befehle

Die folgenden Befehle legen die Messbereiche fest und entsprechen der Einstellung mit der RANGE Taste.

AY<CR> schaltet in die automatische Bereichswahl
AN<CR> schaltet in die manuelle Bereichswahl
R+ <CR> schaltet zum nächst höheren Bereich
R- <CR> schaltet zum nächst niedrigeren Bereich

Wenn es nicht möglich ist, den Messbereich zu wechseln oder den AUTO-Bereich ein- oder auszuschalten, generiert das Instrument einen Warnton und der Fehler-Indikator wird gesetzt (siehe Befehl E?).

Display-Befehle

Die folgenden Befehle entsprechen der HOLD/OFFSET Taste.
HD<CR> schaltet in den HOLD Modus
O1 <CR> schaltet in den OFFSET Modus (Single)
O0<CR> schaltet in den NORMAL Modus
L0<CR> verriegelt die Bedienungselemente der Frontplatte. Bei Betätigung zeigt das Display die Fehlernachricht "rtEOn"
L1<CR> entriegelt die Bedienungselemente

Der NORMAL Modus entspricht einer Messwertanzeige ohne Offset-Wert und ohne HOLD-Modus. Entsprechend der manuellen Bedienung ist es nicht möglich in den OFFSET Modus zu schalten, ohne vorher den HOLD Modus eingeschaltet zu haben. Somit wird der HOLD-Wert zum OFFSET-Wert.

Folgende Sequenzen sind möglich:
NORMAL (HD) → HOLD (O1) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (O0) → NORMAL

Mit dem Befehl O0 (NORMAL) kann jederzeit in den NORMAL Modus geschaltet werden. Bei manueller Bedienung ist dieser Vorgang nicht möglich.

Status Befehle

Mit diesen Befehlen wird der jeweilige Status des Instruments abgefragt. Jeder vom Instrument gesendete ASCII-String ist mit <CR> abgeschlossen.

I? <CR> Anfrage der Geräteinformation mit der Nachricht:
HAMEG, HM8012,,V1.03<CR>
(Hersteller, Typenbezeichnung, Software-Version / Firmware).

F? <CR> Anfrage der aktuellen Messfunktion. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:
VOLT<CR>
AMP<CR>
MAMP<CR>
OHM<CR>
DIODE<CR>
TDGC<CR>
TDGF<CR>
DB<CR>

M? <CR> Anfrage der aktuellen Betriebsart. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:
AC<CR>
DC<CR>
AC+DC<CR>
BEEP ON<CR>
BEEP OFF<CR>
Die beiden letzten Nachrichten, ob der akustische Signalgeber eingeschaltet ist oder nicht, werden nur bei Widerstandsmessung gesendet.

NONE<CR> Diese Nachricht sendet das Instrument in der Temperatur- oder Dioden-Messfunktion.

D? <CR> Anfrage der aktuellen Display-Option. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:
HOLD<CR>
REF<CR>
HOLD+REF<CR>
NORMAL<CR>
Der REF String entspricht der OFFSET-Betriebsart. Der NORMAL String zeigt an, dass das Display weder im HOLD- noch im OFFSET- Modus ist.

R? <CR> Anfrage des aktuellen Messbereichs. Das Instrument sendet eine der folgenden Nachrichten:
NUM<CR>
NUM AUTO<CR>
Das NUM Feld zeigt die Messbereichsnummer des aktuellen Messbereichs. Ist die automatische Bereichswahl eingeschaltet, folgt der AUTO String. Die Messbereichsnummern beziehen sich auf die folgenden Messbereiche:

(1 - > 0.5 V, 0.5kΩ, 500 µA, T°C, T°F)
(2 - > 5 V, 5 kΩ, 5 mA, Diode)
(3 - > 50 V, 50 kΩ, 50 mA)
(4 - > 500 V, 500 kΩ, 500 mA)
(5 - > 1000 V, 5 MΩ)
(6 - > 50 MΩ, 10 A)

P? <CR> Anfrage über die kompletten Instrumenten-Einstellungen. Das Instrument sendet die folgende Nachricht:

String_F, String_M, String_R, String_D <CR>
String_F ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl F?
String_M ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl M?
String_R ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl R?
String_D ist eine der gesendeten Nachrichten gesendet durch Befehl D?

S? <CR> Anfrage zum senden des aktuellen Messwertes. Das Instrument sendet eine Nachricht in der Form:
NUM UNIT <CR>
NUM repräsentiert das Ziffernfeld im IEEE NR2 Format (5 Digits und ein Dezimalpunkt). Die Digits entsprechen der digitalen Anzeige des Instruments.
UNIT repräsentiert die Maßeinheit. Die möglichen Werte entsprechen den angezeigten Werten.

E? <CR> Anfrage über den Status des Fehler-Indikators. Das Instrument sendet die Nachrichten:
O<CR> wenn der oder die vorherig empfangenen Befehle keinen Fehler auslösten.
1<CR> wenn der oder die vorherig empfangenen Befehle einen Fehler auslösten.

Bei Gebrauch dieses Befehls wird der Fehler-Indikator auf Null gesetzt. Folgen einem fehlerhaft Befehl gültige Befehle, bleibt der Fehler-Indikator gesetzt solange, bis er ausgelesen wird.

FUNKTIONSTEST

Allgemein

Ein Abgleich ist nur dann sinnvoll, wenn die angegebenen Messmittel oder entsprechend genaue Äquivalenzgeräte vorhanden sind. Vor Beginn des Funktionstests oder eines Abgleichs muss das Gerät seine Betriebstemperatur erreicht haben. Dazu sollte es mindestens 1 Std. lang im Grundgerät HM 8001 betrieben worden sein. Alle angegebenen Spezifikationen beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23 °C ±1°C. Vor dem Öffnen des Gerätes sind die Hinweise in den Kapiteln Sicherheit, Garantie und Wartung zu beachten. Wir empfehlen für Test- und Einstellarbeiten am Gerät den Adaptereinschub HZ 809 zu verwenden. Für die Verbindungen zwischen Messmittel und den abzugleichenden Geräten sollte abgeschirmtes Kabel verwendet werden, um unerwünschte Beeinflussungen der Mess-Signale von außen zu vermeiden.

Verwendete Messgeräte und Messmittel

Fluke 5101B / Fluke 5700A / Rotek 600 AC/DC Kalibrator
Messwiderstände: 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ 0.01 % S102 J von Vishay oder äquivalent
Messwiderstände: 500 kΩ, 5MΩ 0.02 %, CNS020 von Vishay oder äquivalent.

Testverfahren

Ist einer der angegebenen Kalibratoren oder sind entsprechend genaue Normale vorhanden, so sind alle Messbereiche des HM 8012 an Hand der in den folgenden Tabellen angegebenen Grenzwerten überprüfbar. Ein Neuabgleich sollte jedoch nur durchgeführt werden, wenn ein entsprechend genauer Kalibrator vorhanden ist.

Zu beachten ist, dass vor jeder Messbereichsumschaltung das am HM 8012 anliegende Signal keine unzulässige Beanspruchung des Prüflings darstellt.

a) DC Spannungsbereiche

Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeige-grenzen
1	500 mV	250.00mV	249.85 - 250.15
2	5V	2.5000V	2.4986 - 2.5014
3	50V	25.000V	24.985 - 25.015
4	500V	250.00V	249.86 - 250.14
5	1000V	900.0V	899.5 - 900.5

b) AC Spannungsbereiche

(1) = 50 Hz to 10 kHz
(2) = 20 Hz to 20 kHz
(3) = 50 Hz to 1 kHz
(4) = 20 Hz to 1 kHz.

Nr.	Bereich	Referenz (+23 °C)	Anzeige-grenzen
1	500 mV	250mV	(1) 248,65 - 251,35 (2) 247,15 - 252,85
2	5V	2,5V	(1) 2.4865 - 2.5135 (2) 2,4715 - 2,5285
3	50V	25V	(1) 24,865 - 25,135 (2) 24,715 - 25,285
4	500V	250V	(3) 248,65 - 251,35 (4) 247,15 - 252,85
5	750V	700V	(3) 692,4 - 707,5 (4) 692,4 - 707,5

c) DC Strombereiche

Nr.	Bereich	Referenz (+23˚C)	Anzeigegrenzen
1	500µA	250.00µA	249.48 - 250.52
2	5mA	2.5000mA	2.4948 - 2.5052
3	50mA	25.000mA	24.948 - 25.052
4	500mA	250.00mA	249.48 - 250.52
5	10A	1.800A	1.794 - 1.806

d) AC Strombereiche (f = 400 Hz)

Nr.	Bereich	Referenz (+23˚C)	Anzeigegrenzen
1	500µA	250.00µA	247.9 - 252.1
2	5mA	2.5000mA	2.479 - 2.521
3	50mA	25.000mA	24.79 - 25.21
4	500mA	250.00mA	247.9 - 252.1
5	10A	1.800A	1.775 - 1.825

e) Widerstandsbereiche

Nr.	Bereich	Referenz (+23˚C)	Anzeigegrenzen
1	500Ω	200.00Ω	199.88 - 200.12
2	5kΩ	2.0000kΩ	1.9989 - 2.0011
3	50kΩ	20.000kΩ	19.989 - 20.011
4	500kΩ	200.00kΩ	199.89 - 200.11
5	5MΩ	2.0000MΩ	1.9939 - 2.0061
6	50MΩ	20.000MΩ	19.939 - 20.061

Abgleich

Das Multimeter HM8012 wird hauptsächlich per Software abgeglichen. Der Zugang zum Abgleich-Modus erfolgt nach dem Einschalten des Gerätes durch gleichzeitiges Drücken der Tasten AUTO (15) und BEEP (3) solange bis nach kurzer Zeit die Nachricht CAL am Display erscheint. Nach loslassen der beiden Tasten wird der erste Abgleichschritt angezeigt. Zuerst steht die Maßeinheit gefolgt vom anzulegenden Abgleichwert. In dieser Betriebsart haben die nachfolgenden Tasten bestimmte Funktionen:

Taste	Aktion
Auto (15)	Korrektur des aktuellen Bereiches wenn LED (2) leuchtet. Ansonsten Anzeige des Eingangswertes des vorherigen Abgleichs.
BEEP (3)	Anzeige nicht abgeglichener Werte. LED (2) leuchtet und der Wert kann mit Taste (15) geändert werden.
▶ (12)	Wechsel zum nächsten Abgleichschritt
◀ (11)	Wechsel zum vorherigen Abgleichschritt
AC+DC (17)	Abspeicherung der Abgleichwerte

Abgleichablauf

1) Anlegen des erforderlichen Abgleichsignals.
2) Drücken der **BEEP** (3) Taste. Der angezeigte Wert ist der nicht-korrigierte Wert. Die LED (2) leuchtet.
3) Drücken der **AUTO** (15) Taste für den Abgleich. Der angezeigte Wert muss korrekt sein.
4) Drücken der ▶ Taste (12) schaltet zum nächsten Abgleichschritt. (Bei Betätigung der **AUTO**-Taste wird die gegenwärtige Abgleichschritt-Information angezeigt, ohne den Abgleichschritt zu ändern).

ACHTUNG!
Aus Mess-Sicherheitsgründen ist immer der komplette Abgleichzyklus durchzuführen.

Hinweise:

- An jedem Abgleichschritt kann festgestellt werden, ob ein Neuabgleich notwendig ist. Dabei wird nur die AUTO-Taste (15) ohne BEEP-Taste (3) gedrückt. Es wird der Wert des letzten Abgleichs angezeigt. Ist der Wert korrekt, kann auf einen Neuabgleich verzichtet werden. Durch noch-maliges Drücken der AUTO-Taste wird zum Menü zurückgeschaltet. Durch Drücken der ◀ ▶ Tasten wird zum nächsten oder vorherigen Abgleichschritt geschaltet.
- Bei einem Neuabgleich der Widerstandsbereiche, ist der Messwiderstand so nah wie irgend möglich an den Eingangsbuchsen anzuschließen.

Um den Abgleich zu speichern, drücken Sie die AC/DC-Taste (17).

Liste der Abgleichschritte

(*) Warten bis sich die Anzeige stabilisiert hat

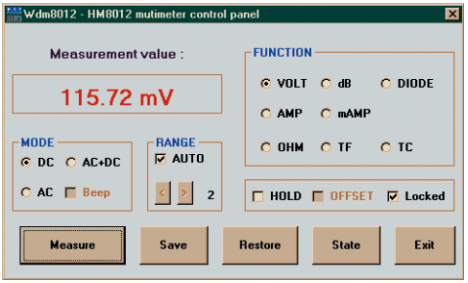
Schritt	Anzeige	Eingang
1	U 0.5 V	500,00 mV
2	U 5 V	5,0000 V
3	U -5 V	-5,0000 V
4	U 500 V	500,0 V
5	U 1E3 V	1000,0 V
6	U-1E3 V	-1000,0 V
7(*)	u0 0.0 V	0V (Kurzschluss)
8(*)	u1 0.0 V	0V (Kurzschluss)
9(*)	u 0.25 V	0,25Vrms/500Hz
10	o 5 kΩ	5 kΩ
11	o 50 kΩ	50 kΩ
12	o 500 kΩ	500 kΩ
13	o 5 MΩ	5 MΩ
14	o oFS Ω	0 Ω (mit Messleitung)

Abgleich der Frequenzkompensierung

Hierzu muss das Gehäuse geöffnet werden und die entsprechenden Sicherheitsbedingungen beachtet werden. 50 V AC Bereich einstellen. Anlegen von 25 V AC / 15 kHz. Verstellen des Drehkondensators CV1 bis das Display 25,000 ±5 anzeigt.

WDM8012 SOFTWARE

Die auf einer CD-ROM mitgelieferte Steuer- und Applikations-Software WDM8012 ist unter Windows® und Excel® (Applikations-Software) lauffähig.

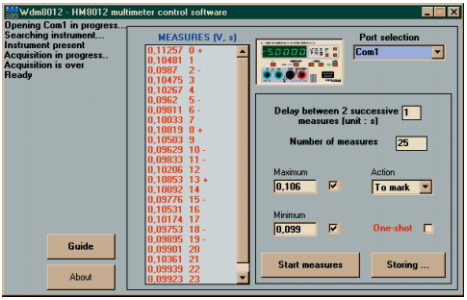


Alle Funktionen des Multimeters HM8012 können über die serielle Standardschnittstelle von einem PC gesteuert werden.

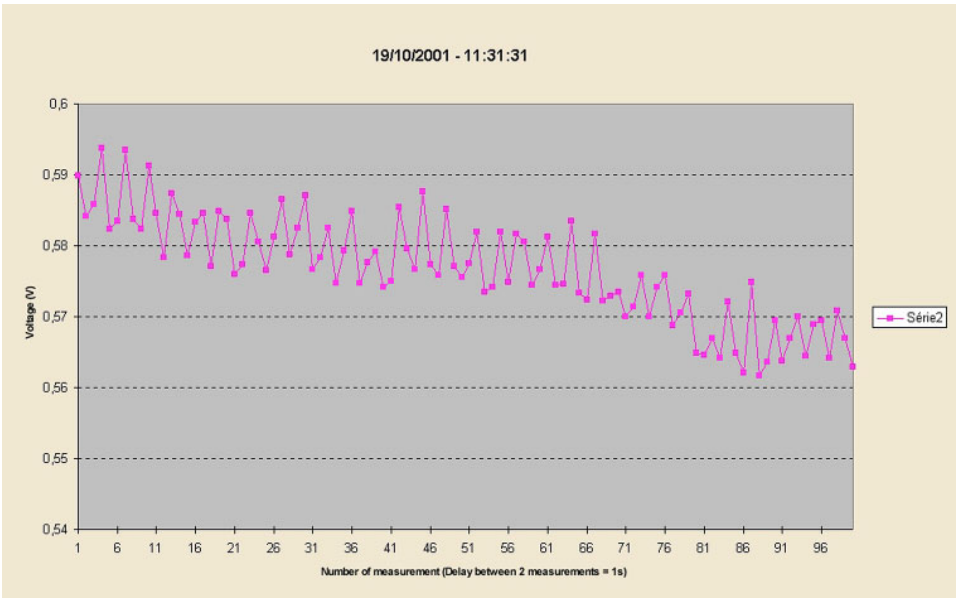
Die WDM8012 Software generiert ein virtuelles Instrument mit dem alle Messfunktionen wie im reellen Betrieb ausgeführt werden können. Jede Instrumenteneinstellung kann gespeichert und entsprechend wieder aufgerufen werden.

Nach der Konfiguration des Instrumentes, kann ein Messzyklus gestartet und die Messwerte für eine spätere Analyse gespeichert werden.

Weiterhin ermöglicht die Software die Eingabe von Grenzwerten und die Anzeige der Abweichung der gemessenen Werte. Um die Integration in vorhandene Applikations-Software zu erleichtern, verfügt das Modul über einen DDE-Schnittstelle.



Eine unter Excel® lauffähige Anwendungssoft-ware ermöglicht die automatische Aufzeichnung von Messkurven über einen einstellbaren Zeit-bereich.



HAMEG®
Instruments

Multimeter HM 8012

German 3
English 21

4¾-Digit Programmable Multimeter HM8012 22

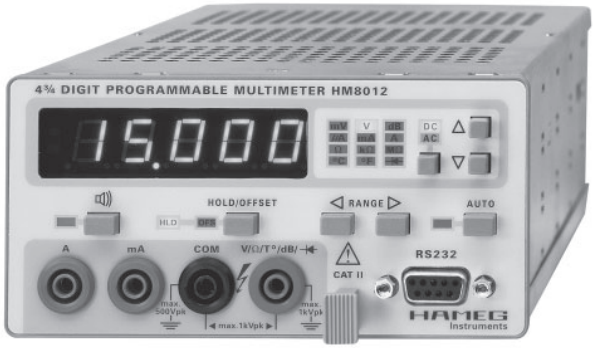
Operating Manual 24
General information 24
Safety 24
Symbols as marked on equipment 24
Operating conditions 24
Warranty 24
Maintenance 24
Operation of the module 25

HM 8012 Front panel commands .. 25
Mode selection 27
Choice of range 27
Measurement value display 27
Measurement inputs 27
Voltage measurements 28
Input impedance in the V range 28
Current measurement 28
AC voltage measurement 28
Resistance measurements 28
Protection against overloads 28
Crest factor 29
Diode test 29
Temperature measurements 29
Decibel measurements 30
Equipment remote control 30
Function commands 30
Calibration commands 32
Function Test 32
Measurement equipment used 32
Adjustment procedure 33

WDM8012 SOFTWARE 34

General information regarding the CE marking 35

4¾-Digit Programmable Multimeter HM 8012



- **50,000 counts, 4¾-digits**
- **Auto-Range, 42 measurement Ranges,**
- **Between 3 to 6 masurements/sec**
- **Offset of any value as reference point**
- **True RMS Measurement of AC or AC + DC**
- **Basic Accuracy 0.05%**
- **Max. Resolution 10µV, 0.001dBm, 10nA and 10mΩ**
- **Input Resistance > 1GΩ (0.5V and 5V)**
- **Communication by RS-232 link on front panel**
- **Control of all functions with user friendly software**

HM 8012 is a programmable digital multimeter with 8 primary measurement functions including 42 ranges. Autoranging provides optimum resolution of an unknown input magnitude. The **5 digit** bright display will represent a measured magnitude of up to 50,000 points. The absolute resolution obtained is **10µV**, **10nA** or **10mΩ** at a basic dc accuracy of 0.05%. Input resistance exceeds **1GΩ** in the VDC mode allowing precise measurement on high source resistance. True RMS measurements of AC voltage/current even of distorted waveforms are made up to 100kHz and **AC+DC** values can be evaluated. The multimeter is capable of making **temperature measurement** with a Pt100 sensor in **°C** or **°F** up to **0.1°** resolution. At **diode measurements**, the HM8012 shows the junction voltage of the DUT, while a constant current is supplied. Analyses of audio and communication circuits is easy, because you can read in dB with a resolution of **0.01dB.**

Offset compensation is employed to eliminate the effects of any line resistance influencing resistor measurements. Any value can be set as a new reference point (ZERO adjustment). Calibration constants are stored in a EEPROM for each measurement range. A **software-controlled calibration routine** allows a complete instrument calibration without any manual adjustments.

All instrument functions can be controlled via a RS-232 standard interface, with the provided software under Windows®. Gradients can be recorded over a given time and can processed under Excel®.

Protection circuits ensure safe operation of HM 8012, protecting the equipment at the limit values as indicated against any damage resulting from manipulation errors**. The connection terminals are protected** (safe terminals). The **HM 8012** digital multimeter is an appropriate measurement instrument whenever the value obtained has to be highly accurate, very stable in the long term and easy to use.

The programming feature of the HM 8012 permits integration in an automatic test environment as a system multimeter.

Specifications

Reference temperature: 23°C ± 1°C

DC voltages:

Measurement ranges: 500mV, 5V, 50V, 500V, 1000V
Resolution: 10µV, 100µV, 1mV, 10mV, 100mV
Accuracy:
5V, 500V, 1000V: ±0,05% v.M.[1] +0,002% v.E[2]
500mV, 50V: ± 0,05% v.M.[1] + 0,004% v.E[2]
Max. input voltage:
for 50V-, 500V- und 1000V-ranges: $1000V_s$
for 500mV- and 5V-ranges: $300V_{eff}$
Input impedance:
for 50V-, 500V- and 1000V-ranges: 10MΩ//90pF
for 500mV- and 5V-ranges: >1GΩ//90pF
Input current: 20A max. (30 sec.)
Common mode rejection ratio ≥100dB (50/60Hz ± 0.5%)
Serial mode rejection ratio ≥60dB (50/60Hz ± 0.5%)

dB Mode

Precision: ±(0.02dB+2digits) (display>-38.7dBm)
Resolution: 0.01dB above 18% of rating.

DC current:

Measurement ranges: 500µA, 5mA, 50mA, 500mA, 10A
Resolution: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA
Accuracy: 0.5-500mA: ± (0.2%rdg + 0.004%fs)
10A: ±(0.3%rdg + 0.004%fs)

AC voltages:

Measurement ranges: 500mV, 5V, 50V, 500V, 750V
Resolution: 10µV, 100mV, 1mV, 10mV, 100mV
Accuracy 0.5-50V:
at 40Hz-5kHz: ± (0,4% v.M. + 0,07% v.E.)
at 20Hz-20kHz: ± (1% v.M. + 0,07% v.E.)
500V und 750V:
at 40Hz-1kHz: ± (0,4% v.M. + 0,07% v.E.)
at 20Hz-1kHz: ± (1% v.M. + 0,07% v.E.)
Max. input voltage:
for 50V-, 500V- and 1000V-ranges: $1000V_s$
for 500mV- and 5V-ranges: $300V_{eff}$

Input impedance

AC mode: 1MΩ // 90pF
AC + DC mode: 10MΩ // 90pF
Bandwidth at - 3dB: 80kHz typical
dB Mode: (20Hz-20kHz)
Accuracy: -23.8dBm to 59.8dBm; ± 0.2 dBm
CMRR: ≥60dB (50/60Hz ± 0.5%)
Peak factor: 7 max.

AC current

Measurement ranges:
500 µA, 5 mA, 50 mA, 500 mA, 10 A
Resolution: 10nA, 100nA, 1µA, 10µA, 1mA
Accuracy: 0.5-500mA: 40Hz - 5kHz
± (0.7%rdg + 0.07%fs)
10A: ± (1%rdg + 0.07%fs)

AC + DC measurements

Same as AC + 25 digits

Resistances

Measurement range:
500 Ω, 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 5 MΩ, 50 MΩ
Resolution: 10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ
Accuracy: ± (0.05%rdg + 0.004%fs + 50mΩ)
ranges 5mΩ and 50MΩ: ± 0.3%rdg+0.004%fs)
Input protected to max. 300 Vrms

Temperatures:

2-wires resistance measurement with linearization for Pt 100 sensors as per standard EN60751
Range: - 200°C to + 500°C
Resolution: 0.1°C
Measurement current: approximately 1 mA
Display: in °C, °F
Accuracy: ± 0.1°C from - 200°C to + 200°C
± 0.2°C from 200°C to 500°C
(except for sensor tolerance)
Temperature coefficient: (Reference 23°C)

V =	500mV, 50V	30ppm/°C
	1000V range	80ppm/°C
	other ranges	20ppm/°C
V ~	750V range	80ppm/°C
	other ranges	50ppm/°C
mA	all ranges	200ppm/°C
mA-	all ranges	300ppm/°C
Ω	5 MΩ, 50 MΩ ranges	200ppm/°C
	other ranges	50ppm/°C

Measurement current for resistance measurement

500Ω/5kΩ range	1mA
50kΩ range	100µA
500kΩ range	10µA
5/50MΩ range	100nA

Measurement voltage for resistance measurement

10 V typical for open inputs; depending on value of resistance to be measured. Negative polarity of measurement voltage is across common terminal.

Voltage drop for current measurements

10A range	0.2 V max.
500mA range	2.5 V max.
Other ranges	0.7 V max.

Operating conditions: + 10 °C to + 40 °C max. relative humidity 80%.
Power supply (only HM 8012):
+ 5V / 300mA
~26 V / 140 mA
Size (L x H x D): 135 x 68 x 228 mm
(without flat 22-pole connector)
Weight: approx. 500g

[1] rdg = reading;
[2] fs = full scale

General information

The operator should not neglect to carefully read the following instructions and those of the mainframe HM8001, to avoid any operating errors and to be fully acquainted with the module when later in use.
After unpacking the module, check for any mechanical damage or loose parts inside. Should there be any transportation damage, inform the supplier immediately and do not put the module into operation.
This plug-in module is primarily intended for use in conjunction with the Mainframe HM8001. When incorporating it into other systems, the module should only be operated with the specified supply voltages.

Safety

This instrument has been designed and tested in accordance with **IEC Publication 1010-1, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use.** It corresponds as well to the CENELEC regulations EN 61010-1. All case and chassis parts are connected to the safety earth conductor. Corresponding to Safety Class 1 regulations (three-conductor AC power cable). Without an isolating transformer, the instruments power cable must be plugged into an approved three-contact electrical outlet, which meets International Electrotechnical Commission (IEC) safety standards.

Warning!
Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument or disconnection of the protective earth terminal is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

The instrument must be disconnected and secured against unintentional operation if there is any suggestion that safe operation is not possible. This may occur:

- if the instrument has visible damage,
- if the instrument has loose parts.
- if the instrument does not function,
- after long storage under unfavourable circumstances (e.g. outdoors or in moist environments),

Symbols as Marked on Equipment

ATTENTION refer to manual.

DANGER High voltage.

Protective ground (earth) terminal.

Operating conditions

The ambient temperature range during operation should be between +10°C and +40°C and should not exceed -40°C or +70°C during transport or storage. The operational position is optional, however, the ventilation holes on the HM8001 and on the plug-in modules must not be obstructed.

Warranty

HAMEG warrants to its customers that the products it manufactures and sells will be free from defects in materials and workmanship for a period of two years. This warranty shall not apply to any defect, failure or damage caused by improper use or inadequate maintenance and care. **HAMEG** shall not be obliged to provide service under this warranty to repair damage resulting from attempts by personnel other than **HAMEG** representatives to install, repair, service, or modify these products.
In order to obtain service under this warranty, customers have to contact and notify their distributor.
Each instrument is subjected to a quality test with ten-hour burn-in before leaving the factory. Practically all early failures are detected by this method. In the case of shipments by post, rail, or carrier it is recommended to preserve the original packing carefully. Transport damages and damage due to gross negligence is not covered by warranty.
In the case of a complaint, a label should be attached to the housing of the instrument that describes briefly the faults observed. If at the same time the name and telephone number (dialing code and telephone or direct number or department designation) is stated for possible queries, this helps towards speeding up the processing of warranty claims.

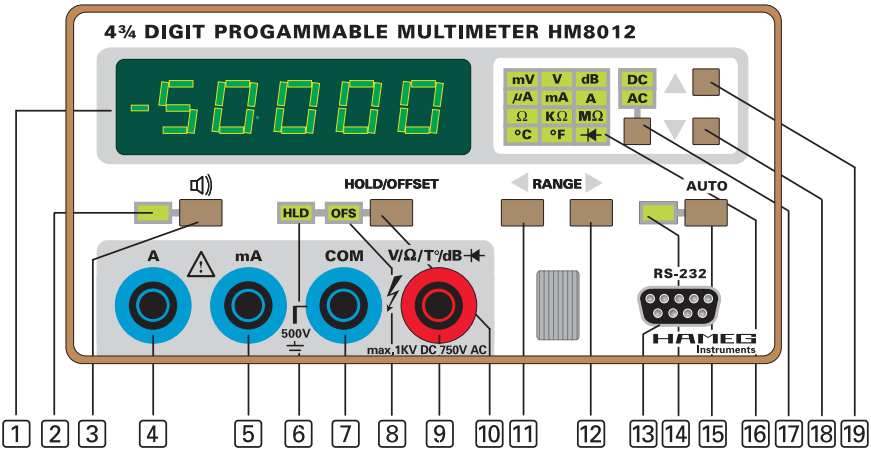
Maintenance

Various important properties of the module should be checked carefully in certain intervals to ensure that all signals and measurement results are displayed with the accuracy on which the technical data are based.
When removing the case detach mains/line cord and any other connected cables from case of the mainframe HM8001. Remove both screws on rear panel and, holding case firmly in place, pull chassis forward out of case. When later replacing the case, care should be taken to ensure that it properly fits under the edges of the front and rear frames. After removal of the two screws at the rear of the

module, both chassis covers can be lifted. When reclosing the module, care should be taken that the guides engage correctly with the front chassis.

Operation of the module
Provided that all hints given in the operating instructions of the HM8001 Mainframe were followed, especially for the selection of the correct mains voltage, start of operation consists practically of inserting the module into the right or left opening of the mainframe. The following precautions should be observed:
Before exchanging the module, the mainframe must be switched off. A small circle (o) is now revealed on the red power button in the front centre of the mainframe. If the BNC sockets at the rear panel of the HM8001 unit were in use before, the BNC cables should be disconnected from the basic unit for safety reasons. Slide in the new module until the end position is reached. Before being locked in place, the cabinet of the instrument is not connected to the protective earth terminal (banana plug above the mainframe multipoint connector). In this case, no test signal must be applied to the input terminals of the module.

HM 8012 Front panel commands



(1) DISPLAY (7-segment LED + LED)
The digital display shows the measurement value with 4 3/4 digit resolution, in which the largest figure is used up to "5". It will also display various warning messages. The measurement value will be displayed with decimal points and polarity sign. For DC measurement, a minus sign will appear in front of the figures when the positive polarity of the measured value is connected to the COM input (7).

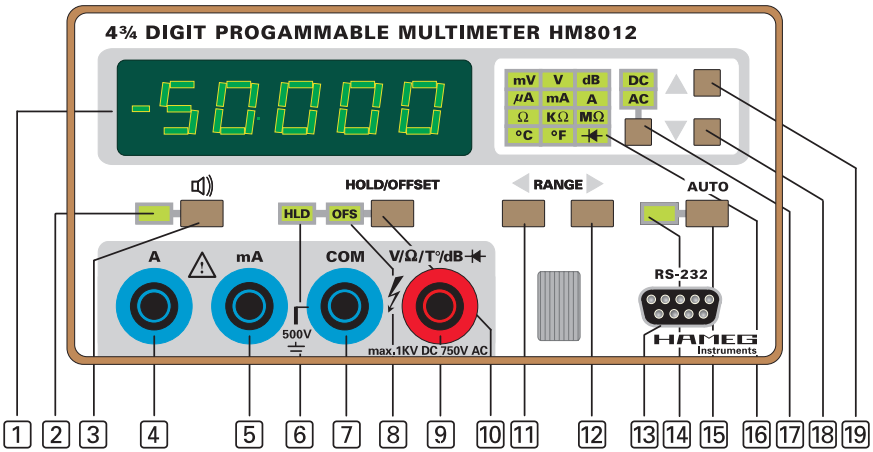
(2) (LED)
Indicator denoting validation of the audible continuity test signal. When used as an Ohmmeter, the audible signal triggers when the measured resistance value is less than 0.1% of the range or 50 counts. For other functions, the indicator is hidden.

(3) BEEP (pushbutton)
Pushbutton for activating the audible signal.

(4) A (10A) (safety terminal for 4 mm banana plugs)
Connection (high potential) for DC and AC current measurements in the 10 A range in conjunction with the COM input (7) (low potential). The input is not fuse-protected.

Current in excess of 10 A (max. 20 A) must not be applied for a period exceeding 30 s, otherwise the internal measurement resistor thermal device will blow.

(5) mA/µA (safety terminal for 4 mm banana plugs)
Connection (high potential) for DC and AC current measurements up to 500 mA in conjunction with COM (7) input (low potential). The input is fuse-protected. This input is opened when functions other than mA/µA are being used.



(6) HOLD (LED)
Indicator denoting that the displayed value has been frozen. The function can be activated using key (10). Deactivation is by pressing the HOLD/OFFSET key.

(7) COM (safety terminal for 4 mm bana plugs)
The COM terminal (low potential) is the common connector for all the measurement functions to which the potential close to the ground of the measured quantity will be applied.

CAUTION! For safety reasons, the voltage across this terminal compared to the case (guard wire, ground) shall be 500 V at most.

(8) OFFSET (LED)
Indicator denoting that the displayed value is a relative measurement. The displayed value corresponds to the input value less the value present on the display during initial action on the HOLD/OFFSET key (10). Activate this function by means of a second press on the HOLD/OFFSET key.

(9) V/Ω/T°/dB/ ⊣◀ (safety terminal for 4 mm banana plugs)
Connection (high potential) for measurements of voltages, resistances, temperatures and diode junctions in conjunction with the COM input (7) (safety terminal).

CAUTION! For safety reasons, the voltage across this terminal compared to the case (guard wire, ground) shall be 1,000 V at most.

(10) HOLD/OFFSET (pushbutton)
Pushbutton for validating the HOLD or OFFSET functions. Pressing the key the first time will freeze the front panel display. The HOLD indicator (6) then comes on. The AUTO, AC-DC, BEEP, and keys are inoperative.
A second press gives access to the relative mode. The value memorized by the HOLD function is then subtracted from each measurement before being displayed. The OFFSET indicator (8) comes on.
A third press will freeze the relative value. The HOLD (6) and OFFSET (8) indicators come on. A fourth press will delete the HOLD and OFFSET mode.
NOTE: When the HOLD/OFFSET mode is engaged, pressing the ▲ or ▼ key will provoke return to the normal mode. Further, the manual mode is set on for HOLD and OFFSET functions.

(11) ◀ (pushbutton)
Pushbutton for changing to lower range. On each press, the new range is displayed fleetingly on the display in code form (L1 for lowest range, L2 for second range, etc.).

(12) ▶ (pushbutton)
Pushbutton for changing to higher range. Each time pressed, the new range will be displayed fleetingly on the display in code form (L1 for lowest range, L2 for second range, etc.).

(13) RS-232 (DB9)
Female DB9 connector intended for serial communication.

(14) AUTO (LED)
Indicator signalling that the multimeter is in AUTOMATIC mode. In this mode, action on keys (12) and (13) is inoperative.

(15) AUTO (pushbutton)
Pushbutton for switching the AUTO range selection to the MANUAL range selection and vice versa.
In MANUAL mode, the choice of range is left to user initiative using the keys (12) and (13).

(16) Unit display zone (LED)
This zone contains a display of the measurement units. It also identifies the function selected by pressing the ▲ (18) or ▼ (19) key.

(17) AC-DC (pushbutton)
This key is used for selecting the measurement mode (DC, rms AC or rms AC + DC).
Indicators below indicate the measurement mode:
DC: measurement of DC voltages
AC: measurement of RMS AC voltages
DC + AC: measurement of RMS AC+DC voltages.

(18) ▼ (pushbutton)
Pushbutton for selecting the next function.

(19) ▲ (pushbutton)
Pushbutton for selecting the previous function. On startup, the unit switches automatically to the DC voltmeter, MANUAL mode function and 1000-Volt-Range.

Choice of multimeter functions

Beginning in Volt-Range (V) by using the keys ▲ (19) and ▼ (18) you can step through all the multimeter functions one by one, in following order:

- DC or AC voltages. Input on the V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- The measurement of DC or AC voltages in decibels (reference 1mW/600Ω). Input to V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- DC or AC current up to 500 mA. Inputs on mA/µA and COM connectors.
- DC or AC current, 10 A range. Inputs on the A and COM connectors.
- Resistors. Inputs V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- Temperature in degrees Celsius. Connection of probe to V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- Temperature in degrees Fahrenheit. Connection of probe to V/Ω/T°/dB and COM connectors.
- Diode test. Inputs on V/Ω/T°/dB and COM connectors.

On each press, the new function is indicated by an LED corresponding to the unit of the quantity to be measured. It is possible to move from one function directly to any other function by a successive series of pressings.

Mode selection

For current and voltage modes, the AC-DC key is used for choosing between DC voltage measurement, AC or AC + DC true rms voltage measurement.

Choice of range

In manual mode, ▲the▼and keys are used for switching between the various measurement ranges. The measurement ranges are split into decades. After each range change, a code appears indicating the new range being used. This code is in LX form, where X is a value that may vary from 1 to 6 depending on the range and function and L1 is the lowest range.
During measurements of unknown voltages or currents, first choose the highest measurement range, then switch to the range giving the most favorable display.
Change to the higher range is obtained when the value exceeds 51,000 counts. Change to the lower range is obtained when the value drops below 4,900 counts. It is possible to know which range has been selected by the unit by temporarily deactivating the AUTO mode so that the range indication code appears fleetingly.

Measurement value display

Measurement values are represented by 7 segment LED's display associated with one LED for the negative sign. The maximum value of the 1st digit is 5: this corresponds to a 4 3/4 digit display with a 50,000 counts measurement capacity. A minus sign appears in front of the figures when, during DC measurements, the positive polarity of the measured value is on the COM terminal. With the inputs short-circuited, the display indicates (depending on the measurement range) value zero ± 2 digit. When the range is overrun, the display shows "OFL" and an audible beep is emitted repeatedly if it is selected. For the resistance measurement function, the exceeding of the capacity (> 50MΩ) generates the "OPEN" message.
If the multimeter is not connected to a circuit, the display indicates random values due to the very high input impedance for ranges of 500mV and 5V.

Measurement inputs

HM8012 has four safety terminals with which, when using appropriate measurement cables (e.g. HZ15), spurios measurements are totally ruled out. As a safety measure the measurement cables should be checked periodically for insulation faults and, when necessary, be replaced. The "COM" terminal (black) is common to all the measurement ranges. The potential close to ground of all the measurement quantities should be applied to this terminal. The input mA/µA (blue) and A (blue) is intended only for current measurements, whereas the input V/Ω/T°/dB is designed for all other measurements. Each terminal is appropriate to receive 4 mm banana plugs.

Voltage measurements

The maximum input voltage of HM 8012 is 1000V DC when the COM terminal is to ground potential, i.e. by connecting HM 8012 to the object to be measured, the sum of the measurement voltage and that of the COM terminal with respect to ground shall not exceed 1000V DC. In this case, the maximum voltage value between the COM terminal and ground is 500V DC.

For AC voltages, the true rms value of the input voltage will be measured, and the DC component eliminated in AC mode. If possible, the COM terminal shall be connected directly to ground or to the point of the measurement circuit having the lowest potential. The 0.5 V and 5 V voltage measurement ranges are protected from input voltages to 300 V rms; all the other ranges are protected to 1000 V DC.
During measurements on circuits using inductive components, inadmissible high voltages may appear when the circuit is opened. In such cases, take steps to prevent the destruction of HM8012 by inductive voltages.

Input impedance in the DC range

To make the most of the excellent linearity of the measurement system, the input impedance for voltage measurements is very high for some ranges. For instance, this makes possible to perform accurate measurements on ranges of up to ± 5V, even when the internal impedance of the source to be measured is high. For instance, for the 500mV range, an internal 5MΩ source resistance will induce a maximum error of 150µV. Indeed, switching to the 50V range will cause the input voltage to drop because of the input impedance of 10 MΩ which can cause the multimeter to switch to the lower range and so on. After some swings, the instrument goes into MANUAL mode.

Current measurement

For current measurements, the connection of the object to be measured is made across the mA/µA terminal or to the A terminal for currents of up to 10 A. The HM8012 should be connected to the circuit whose potential with respect to ground is lowest. For safety reasons, the COM terminal must not exceed 500Vp with respect to ground. Current ranges are protected by a fuse against overloads of up to 500mA. If the fuse blows, the cause of the overload must first be eliminated and then the fuse can be replaced. See "**Protection from overloads**" paragraph for more details about fuse replacement. The **10A** current measurement function **is not fuse protected**. Current in excess of 10A (max. 20A) must therefore not circulate through HM8012 continuously. The maximum current measurement time >10A (max. 20A) is 30 sec. For this function, the AUTO mode is inhibited because there is only one range.

AC voltage measurement

The instrument measures the true rms value of the input voltage with or without its DC component. To measure low voltages, or in the event of high noise, it is possible to use a shielded cable.
Take into account the input impedance of the multimeter. It is 1MΩ in the AC mode and 10MΩ in the AC + DC mode. In addition, there is a slight measurement difference between these two modes due to the input circuits. If AC measurements without a DC component are to be made, it is preferable to use the straight AC mode. When the multimeter is used in AUTOMATIC mode, there can be continuous swinging between two ranges for frequencies above 30kHz or so, because of the frequency response difference of the two ranges. After some swings, the instrument goes into MANUAL mode.

Resistance measurements

For resistance measurements, connect the object to be measured between the COM terminal and the V/Ω/T°/dB terminal. There is a DC voltage across the connection terminals. Accordingly, only voltage-free objects need to be measured because the voltages in the measurement circuit will distort the result. In the case of low resistance measurements, the OFFSET key can be used to compensate, where applicable, for measurement cord resistance.
For high resistance measurements, it is advisable to place the resistance to be measured as close as possible to the measurement terminal or to use a shielded measurement cable connected to ground. On startup, simultaneously pressing MODE and OFFSET will eliminate the correction of the HZ15 measurement cord resistance.

Protection against overloads

All the HM8012 measurement ranges are protected against various forms of overload. Precise indications are given in the technical characteristics.
In general: during the measurement of unknown quantities, always begin with the highest measurement range and, from then on, switch ranges using optimum display. If HM8012 malfunctions, first eradicate the cause before going on to make the following measurement.
If these safety limit values are exceeded, i.e. 1000 V_{DC} or 750 V_{RMS}, the OFL message will be displayed and the associated audible signal will sound. For an overrun exceeding 5% of the range,

a fast audible signal will be heard and the input relay will open to prevent any damage to the equipment. The OFF message will be displayed. Resetting is by pressing the sort key.

Changing fuse: to repair HM8012 after an overload in a current range, the fuse needs to be replaced. To do this, open the unit because the fuse can only be reached from the inside. In any case, only a fuse of the indicated type may be used; otherwise HM8012 could sustain damage and the technical characteristics of the current measurement ranges would no longer be maintained.

Characteristics of fuse: 500 mA fast-blow, 250 V

Crest factor

To evaluate complex or deformed signals, the determination of a true rms value is necessary. The HM8012 digital multimeter will allow the measurement of AC quantities with a display of the true AC or AC + DC value. The crest factor is important data for interpreting measurement values and for evaluating its accuracy. It is defined as the ratio between the peak voltage and the rms value of the signal.

$$\text{Crest factor} = CF = U_p/U_{eff}$$

It is a measurement of the dynamic input voltage range of the AC converter and expresses the capability of processing measurement signals with a high peak value, without the converter entering into saturation. The HM8012 crest factor ranges from 1 to 7 (for additional measurement error of < 1%) and depends on the magnitude of the rms value of the signal to be measured. Figure 1 gives an additional error depending on the crest factor for a pulse type signal. To avoid saturation of the HM8012 input stages, make sure that the input signal peak value does not exceed 3 times the value of the range, or 1000 V. At the middle of the measurement range, the maximum crest factor is 6. The accuracy of the displayed value depends, among other things, on the rms value converter bandwidth. Complex signal measurements will barely be influenced when there are no harmonic components in the measurement signal placed outside the 100 kHz (- 3 dB) bandwidth of the converter.

Additional error due to high crest factor

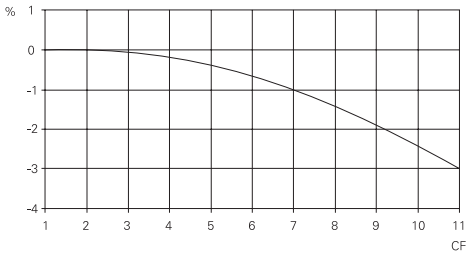
Error ± (% of reading)

CF	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
%	0.05	0.15	0.3	0.4	0.5

Another factor influencing the measurement precision is the duty cycle of the measurement signal. The crest factor in this relation becomes:

$$CF = \sqrt{T/t}$$

T = period duration
t = pulse duration
U = pulse voltage.



Accordingly, a rectangular signal having a duty cycle of 1% has a crest factor of 10. The minimum pulse duration should be approximately 10 µs.

Diode test

Choose the diode test function using ▼ (18) or ▲ (19) key. For diode measurements, connect the device under test (DUT) between the COM terminal and the V/Ω/T°/dB terminal. There is a DC voltage across the connection terminals. Accordingly, only voltage-free objects need to be measured because any additional voltages in the measurement path will distort the result. It is preferable to remove, if necessary, any components connected to the semiconductor for precise results. It is possible to measure voltages up to 5 V. The maximum voltage that the equipment will supply is 10 V in an open circuit. If the cathode of the DUT is connected to the ground (COM-terminal), the diode operates in its conducting mode. If the anode of the DUT is connected to ground, the diode operates in its reverse mode. For measurements on Zener-diodes, the anode of the device should be connected to ground. Take care when making measurements on sensitive circuits. The current supplied by HM8012 is 1 mA constant for this function. All keys except ▲▼ and HOLD/OFFSET are inactive for this function.

Temperature measurements

Choose the temperature measurement function (°C or °F) using ▼ (18) or ▲ (19) key. The temperature probe is connected between the COM terminal and the V/Ω/T°/dB terminal. The temperature probe is connected between the COM terminal and the V/Ω/T°/dB terminal.

Temperature measurement requires a temperature probe type Pt100 as per standard EN60751. The use of another probe is possible but can generate additional errors due to a different link cable resistance. All keys except ▲▼ and HOLD/OFFSET are inactive for this function.

After the instrument has been turned-on, the line resistance value of the temperature probe is automatically compensated.
On starting, simultaneously pressing BEEP and OFFSET will eliminate probe cable resistance compensation (zero value). In all cases, compensation can be carried out by setting the probe to a temperature of 0 °C and using the OFFSET function.
Note: Measurement of the temperature probe line resistance should be made on the same instrument used for temperature measurements. Only this procedure guarantees the specified measurement error.

Decibel measurements

Choose the decibel measurement function using ▼ (18) or ▲ (19) key. For decibel measurements, the unknown input voltage is connected between the COM terminal and the V/Ω/T°/dB terminal.
The HM8012 is used for DC or AC voltage measurements in decibels. The 0 dB reference is defined for 1mW power in a 600 Ω load., i.e. a voltage of 0.7746V. The scale extends from –78 dBm to 59.8dBm.
In a 50Ω-system, the reference voltage for 1mW power is 0.2236V. In a 75Ω-system, the reference voltage for 1mW power is 0.2739V.

If decibel measurements are made on a 50Ω-system, add **10.8dB** to the displayed value. If decibel measurements are made on a 75Ω-system, add **9dB** to the displayed value. The mathematical relationship is as follows:

$$V_0 = \sqrt{R \cdot P_0} \cdot 10^{\frac{dB}{20}} \Rightarrow dB = 20\log\frac{V_0}{\sqrt{R \cdot P_0}}$$

R= Reference resistance in Ω ; P_0=1mΩ; V_0 in V
Sign consideration: A displayed value of –12dB is equivalent in 50Ω to: -12dB +10.8dB = -1.2dB

Equipment remote control

HM8012 includes a front panel connector (13) for controlling the equipment by means of a point-to-point serial link. There are three wires used : RxD (Receive Data), TxD (Transmit data), SGnd (Signal Ground). The signal voltage levels must comply with the following levels (+/- 15 V max., +/- 3 V min.).
The link is of the bi-directional asynchronous type with a fixed configuration: 4800 Baud, 8 bits, no parity, one stop bit. The synchronization protocol is XON/XOFF (half duplex) and is also fixed.
Each control must have two ASCII code characters followed by character 13 (symbolized as <CR> in ASCII) or two characters 13 and 10 (symbolized as <CR> <LF> in ASCII), while the <LF> character is ignored during reception.

The instrument internal buffer includes only three characters, and there is no way of sending more than one command at a time. On reception of terminator <CR>, the equipment sends the character 19 (<DC3> ASCII) to indicate that the dialogue is suspended. As soon as it is possible to resume dialogue, the instrument sends character 17 (<DC1> ASCII).

The commands are divided into five groups:

■ Function commands

These commands are used for choosing another magnitude to be measured and corresponding to the choice of FUNCTION key on the front panel.

VO<CR>	voltage measurement (VOLT)
AM<CR>	current measurement (A)
MA<CR>	current measurement (mA)
OH<CR>	resistance measurement
DI<CR>	diode test
TC<CR>	temperature measurement in °C
TF<CR>	temperature measurement in °F
DB<CR>	measurement in dB.

For these commands, there is no error recovery provided for because it is normally possible to put the instrument in one of these states at any time.

■ Mode commands

Mode commands correspond to the "MODE" key on the front panel.

DC<CR>	switches the instrument to the DC measuring mode.
AC<CR>	switches the instrument to the AC measuring mode.
AD<CR>	switches the instrument to the AC + DC measuring mode.
BY<CR>	activates the continuity test beep.
DN<CR>	deactivates the continuity test beep.

If the requested mode is not compatible with the current function (e.g.: sending the AC command while the instrument is measuring resistances), the instrument will indicate this by a beep in the same way as for the front panel control. In addition, the control error indicator is set (see command E7).

■ Range modification commands

These correspond to the "RANGE" keys on the front panel.

AY<CR>	switches to automatic range change
AN<CR>	switches to manual range change
R+ <CR>	switches to the next higher range
R- <CR>	switches to the next lower range.

If it is impossible to activate or deactivate the autoranging the current function (e.g. following the AM command to switch to current measurement the AY command cannot be executed since the measurement is made in a single range for this function) or if it is impossible to change ranges, the instrument will send a beep. In addition, the command error indicator is then set (see command E?).

Display type commands

These correspond to the choice of the HOLD OFFSET key on the front panel.

HD<CR> switches the instrument to HOLD
O1 <CR> switches the instrument to OFFSET (Single)
O0<CR> switches the instrument to NORMAL
L0<CR> locks the front panel. In this case, pressing a front panel key will cause the "rtEOn" message to appear.
L1<CR> is a way of unlocking the front panel.

The NORMAL type corresponds to a display without a reference (OFFSET) and without maintaining (HOLD) the front panel state. In the same way as for the manual control, it is impossible to switch to the OFFSET mode without first going to the HOLD mode. Indeed, the maintained measurement is used as a reference.

The possible steps are therefore:
NORMAL (HD) → HOLD (O1) → OFFSET (HD) → OFFSET + HOLD (O0) → NORMAL

Unlike the manual command, it is possible to return directly to the NORMAL mode at any time during command O0.

Status commands

The status commands are used for recovering the status of the instrument. The returned information consists of ASCII character strings, each terminating in a <CR>.

I? <CR> Request for equipment identification which returns:
HAMEG, HM8012,,V1.03<CR>
I.e.: manufacturer, instrument reference, void and software version (Firmware).

F? <CR> Requests current measurement function. The instrument returns one of the following strings:
VOLT<CR>
AMP<CR>
MAMP<CR>
OHM<CR>
DIODE<CR>
TDGC<CR>
TDGF<CR>
DB<CR>

M? <CR> Requests current measurement mode. The instrument returns one of the six following strings:
AC<CR>
DC<CR>
AC+DC<CR>
BEEP ON<CR>
BEEP OFF<CR>

The two last responses are only obtained during resistance measurement. One indicates that the audible continuity test signal is active and the other that it is inactive.

NONE<CR> This string is the response given when the equipment is on temperature or diode measurement.

D? <CR> Request for current display option. The instrument sends back one of the strings:
HOLD<CR>
REF<CR>
HOLD+REF<CR>
NORMAL<CR>

The REF string corresponds to the front panel OFFSET mode. The NORMAL string indicates that the display is neither on HOLD nor on REF.

R? <CR> Requests for current measurement range. The instrument returns one of the following strings:
NUM<CR>
NUM AUTO<CR>

The first NUM field represents a digital character indicating the current range number. Where applicable, a second field is displayed indicating that the automatic range change mode is active. Note that the range numbers correspond respectively to:

(1 - > 0.5 V, 0.5kΩ, 500 µA, T°C, T°F)
(2 - > 5 V, 5 kΩ, 5 mA, Diode)
(3 - > 50 V, 50 kΩ, 50 mA)
(4 - > 500 V, 500 kΩ, 500 mA)
(5 - > 1000 V, 5 MΩ)
(6 - > 50 MΩ, 10 A)

P? <CR> This command alone is used for recovering complete parameter settings of the equipment.
The instrument returns:

string_F, string_M, string_R, string_D <CR>

string_F is one of the responses returned by command F?

string_M is one of the responses returned by command M?

string_R is one of the responses returned by command R?

string_D is one of the responses returned by command D?

S? <CR> Request to send current measurement. The instrument returns a string in the shape:
NUM UNIT <CR>
NUM represents the digital value field in IEEE NR2 format (in our case, 5 significant digits at most with the presence of a decimal point). The significant digits are those of the front panel display.
UNIT is the field giving, as suggested by the name, the unit or a sub-multiple thereof. The possible values are identical to that of the front panel.

E? <CR> Request for status of command error indicator. The instrument returns:
O<CR> if the command or commands received previously have not generated an error, 1<CR> if one of the commands received previously has generated an error.
The use of this command resets the error indicator to 0. Indeed, in the event of an error, as long as the user has not requested the status of the indicator through this command, the latter will remain set even if other commands go through without errors.

FUNCTION TEST

This test should help verify, at certain intervals, the functions of HM8012 without any great expenditure in measurement instruments. To achieve thermal balance, the module and the basic instrument, in its case, must be energized for at least 60 minutes before the test begins.

Measurement equipment used

Fluke 5101B / Fluke 5700A / Rotek 600 AC/DC calibrator
Resistors of 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ 0.01 % for instance model S102 J by Vishay
Resistors 500 kΩ, 5 MΩ 0.02 %, for instance models CNS020 by Vishay.

Test procedure

If one of the indicated calibrators is available or if precision calibrators are appropriate, all the HM8012 measurements ranges can be checked using the following tables which indicate the limit values. Recalibration, however, should only be performed if the appropriate precision calibrator is available.
Before any change of ranges, ensure that the signal at HM8012 does not represent an unacceptable load of the object under examination. For the link between the calibrator and HM8012, shielded cables must be used to prevent any unwanted influence caused by the measurement signal.

a) DC voltage ranges

No.	Range	Reference (+23 °C)	Displaylimits
1	500 mV	250 mV	249.85 - 250.15
2	5 V	2.5 V	2.4986 - 2.5014
3	50 V	25. V	24.985 - 25.015
4	500 V	250 V	249.86 - 250.14
5	1000 V	900 V	899.5 - 900.5

b) AC voltage ranges

No.	Range	Reference (+23 °C)	Displaylimits
1	500 mV	250 mV	(1) 248.65 - 251.35 (2) 247.15 - 252.85
2	5 V	2.5 V	(1) 2.4865 - 2.5135 (2) 2,4715 - 2.5285
3	50 V	25 V	(1) 24.865 - 25.135 (2) 24.715 - 25.285
4	500 V	250 V	(3) 248.65 - 251.35 (4) 247.15 - 252.85
5	750 V	700 V	(3) 692.4 - 707.5 (4) 692.4 - 707.5

(1) = 50 Hz to 10 kHz (2) = 20 Hz to 20 kHz
(3) = 50 Hz to 1 kHz (4) = 20 Hz to 1 kHz.

c) DC current ranges

No.	Range	Reference (+23°C)	Display limits
1	500µA	250.00µA	249.48 - 250.52
2	5mA	2.5000mA	2.4948 - 2.5052
3	50mA	25.000mA	24.948 - 25.052
4	500mA	250.00mA	249.48 - 250.52
5	10A	1.800A	1.794 - 1.806

d) AC current ranges (f = 400 Hz)

No.	Range	Reference (+23°C)	Display limits
1	500µA	250.00µA	247.9 - 252.1
2	5mA	2.5000mA	2.479 - 2.521
3	50mA	25.000mA	24.79 - 25.21
4	500mA	250.00mA	247.9 - 252.1
5	10A	1.800A	1.775 - 1.825

e) Resistor ranges

No.	Range	Reference (+23°C)	Display limits
1	500Ω	200.00Ω	199.88 - 200.12
2	5kΩ	2.0000kΩ	1.9989 - 2.0011
3	50kΩ	20.000kΩ	19.989 - 20.011
4	500kΩ	200.00kΩ	199.89 - 200.11
5	5MΩ	2.0000MΩ	1.9939 - 2.0061
6	50MΩ	20.000MΩ	19.939 - 20.061

Calibration

Calibration of the HM 8012 digital multimeter is performed mainly by software. In order to enter the calibration menu keep both pushbuttons AUTO (15) and BEEP (3) depressed until the message CAL is displayed. After the release of both pushbuttons the first calibration step will be indicated. First the unit will be shown then the value of the calibration voltage etc. which has to be applied to the instrument. In this mode the following pushbuttons will function as given:

Pushbutton	Action
AUTO (15)	Corrected value of the range selected if LED (2) is on, otherwise the input of the preceding step will be displayed.
BEEP (3)	Displays not yet calibrated values. LED (2) will be on, the value can be changed by pushbutton (15).
▶ (12)	Changeover to the following calibration step.
◀ (11)	Changeover to the preceding calibration step.
AC+DC (17)	Stores the calibrated values.

Calibration procedure

1. Apply the calibration value specified.
2. Press BEEP (3). The former not yet corrected value will be displayed. LED (2) will be on.
3. Press AUTO (15) to perform the calibration, the corrected value should be displayed.
4. Press ▶ (12) in order to proceed. (Pressing ▶ (12) will display the actual calibration information without moving to another step.)

Please note:

In order to guarantee a fully calibrated instrument be sure to perform a complete calibration cycle.

Hints:

- Pressing just the AUTO (15) pushbutton without the BEEP (3) pushbutton will display the value resulting from the preceding calibration; in case it is correct no recalibration will be necessary. Pressing AUTO (15) again will return the instrument to the menu. Pressing either ◀ or ▶ the next or the last calibration step will be accessed.
- For precise resistance calibration it is necessary to connect the calibration resistors as closely to the input terminals as possible.
- Pressing the AC/DC (17) pushbutton will store the calibrated values.

Listing of calibration steps

Step	Indication	Input
1	U 0.5 V	500,00 mV
2	U 5 V	5,0000 V
3	U -5 V	-5,0000 V
4	U 500 V	500,0 V
5	U 1E3 V	1000,0 V
6	U- 1E3 V	-1000,0 V
7(*)	⎓0 0.0 V	0V (short-circuit)
8(*)	⎓1 0.0 V	0V (short-circuit)
9(*)	~ 0.25 V	0,25Veff/500Hz
10	Ω 5 kΩ	5 kΩ
11	Ω 50 kΩ	50 kΩ
12	Ω 500 kΩ	500 kΩ
13	Ω 5 MΩ	5 MΩ
14	Ω oFS Ω	0 Ω (with cords)

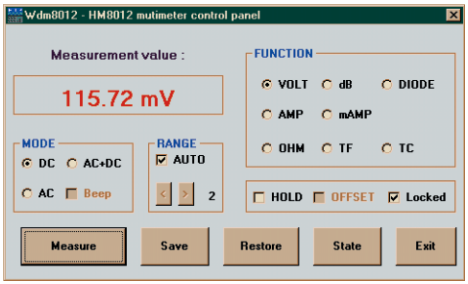
(*) Wait for complete stabilization of the display.

Calibration of frequency compensation

While observing the necessary safety precautions open the instrument. Select the 50 V AC range. Apply 25 V AC 15 kHz. Adjust the capacitor CV1 until the display reads 25,000 ±5 digits.

WDM8012 SOFTWARE

A CD-ROM is provided with the **HM8012** multimeter, including the user manual, the WDM8012 software running under **Windows®**, as well as an application software running under **Excel®**.

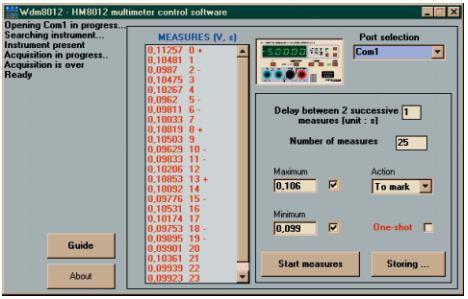


All instrument functions can be controlled by a host computer through serial interface available in standard.

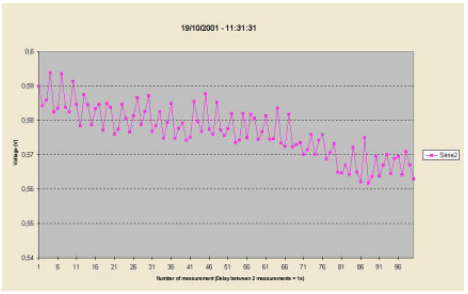
The **WDM8012** software is a virtual instrument allowing the command of the instrument and the reading of its configuration. This one can be saved and recalled later.

When the configuration of the instrument is done, a set of measurements can be carried out and saved for future use.

Furthermore, the software can show deviations of the values relative to two predetermined thresholds. A DDE link is also possible, which make easier the integration of the instrument in specific application software.



A software running under **Excel®** allows automatic drawings of curves, with a programmable delay between successive measurement ranging from 1s to 65 s.



General information regarding the CE marking

HAMEG instruments fulfill the regulations of the EMC directive. The conformity test made by HAMEG is based on the actual generic- and product standards. In cases where different limit values are applicable, HAMEG applies the severer standard. For emission the limits for residential, commercial and light industry are applied. Regarding the immunity (susceptibility) the limits for industrial environment have been used.

The measuring- and data lines of the instrument have much influence on emmission and immunity and therefore on meeting the acceptance limits. For different applications the lines and/or cables used may be different. For measurement operation the following hints and conditions regarding emission and immunity should be observed:

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

Basically interconnections must have double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cables HZ72S and HZ72L from HAMEG are suitable.

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters long.

Signal lines must screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

3. Influence on measuring instruments.

Under the presence of strong high frequency electric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence of such signals is unavoidable. This will not cause damage or put the instrument out of operation. Small deviations of the measuring value (reading) exceeding the instruments specifications may result from such conditions in individual cases.

HAMEG GmbH

HAMEG®
Instruments

Oscilloscopes

Multimeters

Counters

Frequency Synthesizers

Generators

R- and LC-Meters

Spectrum Analyzers

Power Supplies

Curve Tracers

44-8012-0011

HAMEG GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen
Telefon: (0 61 82) 800-0
Telefax: (0 61 82) 800-100
E-mail: sales@hameg.de

Internet:
www.hameg.de

Printed in Germany

Stand: 19.02.04 / gw